

# RELATÓRIO DE HIDROMETRIA

## PCH CANTÚ 2 RIO CANTÚ - PR

PERÍODO: NOVEMBRO DE 2017

MARINGÁ – PR  
DEZEMBRO/2017

# RELATÓRIO TÉCNICO DE HIDROMETRIA

## PCH CANTÚ 2

CAMPANHA DE MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA E SÓLIDA



**BRENNAND**  
energia

Rev.	Data	Descrição da revisão	Elaborado por	Verificado por	Autorizado	CE
00	14-112-2017	RPO	AA	JMS	08	EF

CE - Códigos de emissão

RP Estudo preliminar

CO Para comentários

AP Para aprovação

EF Emissão final

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	4
2.	OBJETIVOS	5
3.	LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	6
4.	INSTALAÇÃO DA REDE HIDROMÉTRICA	7
4.1.	Localização da rede hidrométrica	10
5.	MATERIAIS E MÉTODOS	11
5.1.	Equipamentos utilizados	11
5.2.	Equipe	12
5.3.	Metodologia de medição de descarga líquida	12
5.4.	Metodologia de medição de descarga sólida	14
5.4.1.	Medições de descarga sólida dos sedimentos em suspensão	15
5.4.1.1.	Análise das amostras de sedimentos em suspensão	15
5.4.1.2.	Medição de descarga sólida de leito	15
5.4.1.3.	Análise das amostras de sedimentos de leito	15
6.	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES EM 2017	16
6.1.	Estação PCH Cantú 2 Jusante	16
6.2.	Estação PCH Cantú 2 Montante	18
6.3.	Estação PCH Cantú 2 Montante 2 – Rio Branco	19
7.	APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS	20

## 1. INTRODUÇÃO

Em atendimento à Resolução Conjunta (ANA/ANEEL) nº 03 de 10 de agosto de 2010, a qual “estabelece as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água associado a aproveitamentos hidrelétricos; e, em cumprimento das atividades constantes no contrato firmado com a empresa CANTU ENERGÉTICA S.A., a CONSTRUSERV SERVIÇOS GERAIS LTDA apresenta o este Relatório Técnico, contendo todas as atividades desenvolvidas no período.

A Tabela 1 abaixo apresenta o acompanhamento das atividades previstas e realizadas até o presente momento

Tabela 1: Cronograma de acompanhamento das atividades

ETAPAS	03/16	06/16	09/16	11/16	03/17	06/17	09/17	11/17
INSTALAÇÃO	X							
1ª CMV	X							
2ª CMV		X						
3ª CMV			X					
4ª CMV				X				
5ª CMV					X			
6ª CMV						X		
7ª CMV							X	
8ª CMV								X

\*CMV: Campanha de medição de vazão

## 2. OBJETIVOS

O objetivo do presente relatório é apresentar a consolidação das informações referentes à instalação, operação, processamento de dados hidrológicos e elaboração das curvas-chave dos locais de interesse, com vistas a fornecer os dados suficientes e necessários para subsidiar a PCH Cantú 2, com potência instalada de 18 MW, situada às coordenadas 24°44'46,87" de Latitude Sul e 52°28'5,87" de Longitude Oeste, situada no Rio Cantu, sub-bacia 64, bacia hidrográfica do Rio Paraná, no Estado do Paraná.

### 3. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

Partindo-se da cidade de Roncador o acesso ao local do aproveitamento PCH Cantú 2 se dá pela PR-239 até aproximadamente a 26 km próximo ao distrito de Santo Rei.

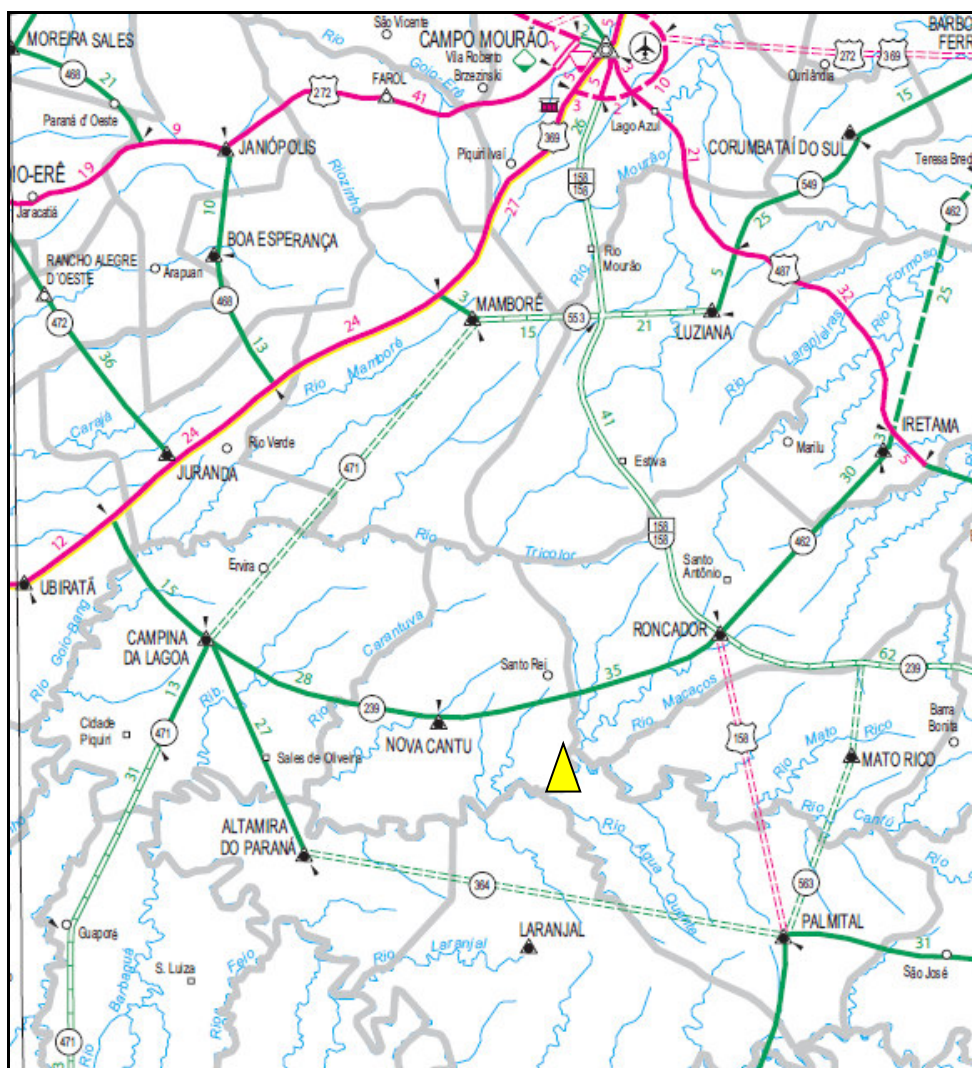


Figura 1 – Mapa rodoviário com localização do acesso ao local.

#### 4. INSTALAÇÃO DA REDE HIDROMÉTRICA

A estação fluviométrica PCH CANTÚ 2 JUSANTE foi instalada, conforme indicação do contratante, nas coordenadas 24°44'37,40" de Latitude Sul e 52°28'31,47" de Longitude Oeste, na margem direita do Rio Cantu.

O acesso a estação é feito a partir da cidade de Roncador, percorrer pela PR-239 cerca de 20,5 km até a placa sinalizando distrito de Santo Rei, em seguida virar à esquerda e percorrer por 5,40 km (estrada não pavimentada) até o distrito. A partir daí seguir em frente por 5,30 km e virar à esquerda, logo após percorrer 2,65 km e entrar à esquerda, percorrer mais 2,70 km até usina.

A estação encontra-se cerca de 450 m à jusante da casa de máquina ou 170 m à jusante da portaria da usina sentido o Rio Cantu, A seção de régua está próximo à ponta da ilha

- Memorial Fotográfico da instalação



Régua Instalada



Seção de Régua



Referência de Nível 1



Referência de Nível 2

Tabela 2 – Memorial Fotográfico da Instalação



A estação fluviométrica PCH CANTÚ 2 MONTANTE foi instalada, conforme indicação do contratante, nas coordenadas 24°43'29,33" de Latitude Sul e 52°23'35,66" de Longitude Oeste, na margem direita do Rio Cantu.

O acesso a estação é feito a partir da cidade de Roncador sentido Palmital, percorrer pela BR-158 cerca de 2,2 km virar à direita e seguir por 8,50 km e entrar à direita, em seguida percorrer por 4,7 km e virar à direita, logo após seguir por 3,5 km até o rio. A estação encontra-se cerca de 320 m à montante, na margem direita do Rio Cantu.

○ Memorial Fotográfico da instalação



Réguas Instalada



Seção de Réguas



Referência de Nível 1



Referência de Nível 2

Tabela 3 – Memorial Fotográfico da Instalação



A estação fluviométrica PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 – RIO BRANCO foi instalada, conforme indicação do contratante, nas coordenadas 24°45'52,50" de Latitude Sul e 52°25'51,08" de Longitude Oeste, na margem esquerda do Rio Branco.

O acesso a estação é feito a partir da cidade de Laranjal sentido Palmital, percorrer pela PR-364 cerca de 5,38 km virar à esquerda e seguir por 11,4 km até um Povoado, logo após virar à direita e percorrer cerca de 1,45 km, em seguida entrar à esquerda seguir por cerca 1,72 km, logo após virar à esquerda percorrer por volta de 900 m, em seguida virar à direita percorrer 2,33 km e virar à direita, logo após seguir até Rio Branco, onde está localizado a estação.

- Memorial Fotográfico da instalação



Régua Instalada



Seção de Réguas



Referência de Nível 1



Referência de Nível 2

Tabela 4 – Memorial Fotográfico da Instalação

#### 4.1. Localização da rede hidrométrica

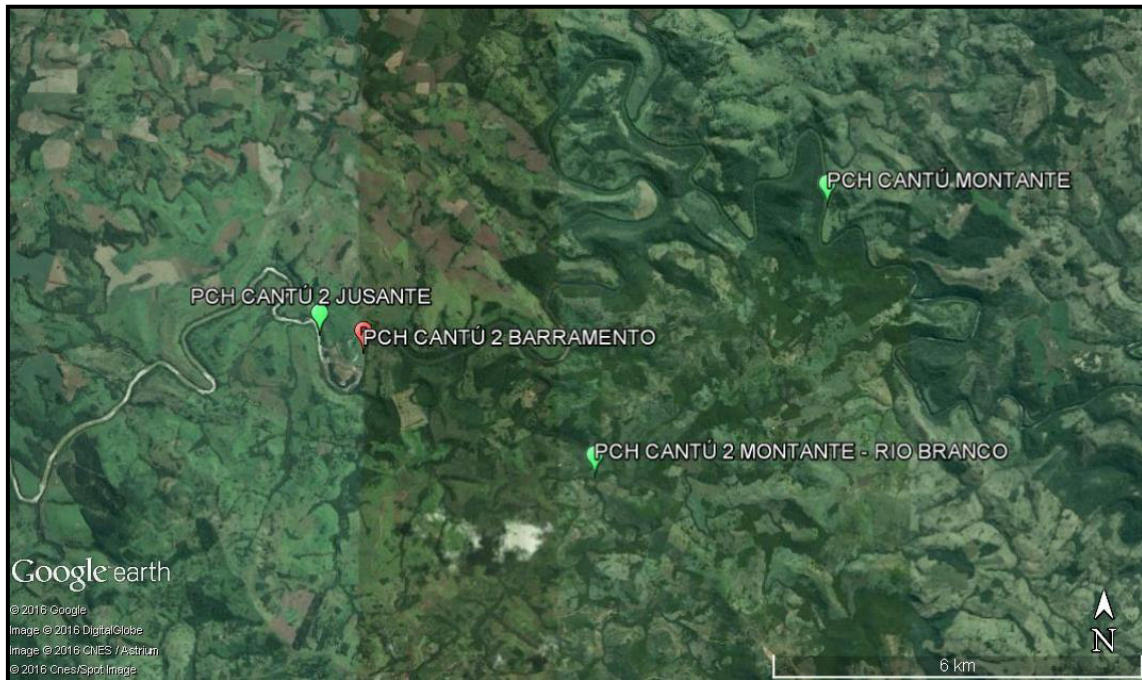


Figura 2 – Localização da rede hidrométrica da PCH Cantú 2

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1. Equipamentos utilizados

Para a execução das atividades do presente relatório foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Molinete Hidrométrico (AOTT/Newton);
- Contador Digital de Pulsos (JCTM);
- Guincho Hidrométrico (AOTT);
- Nível topográfico (KERN);
- Barcos (Metaleve);
- Motor de Popa (Yamaha).



Guincho Hidrométrico



Contador de Pulsos



Lastro



Molinete Hidrométrico

Tabela 5 – Fotografia dos principais equipamentos



## 5.2. Equipe

Equipes que participaram dos trabalhos:

- Rodrigo Pereira – Relatório Hídrico;
- Antônio Cunha – Técnico Hidrometrista;
- Nelsides Matioli – Auxiliar Hidrometrista.

## 5.3. Metodologia de medição de descarga líquida

O método da meia seção é um método semelhante ao da seção média, porém, as áreas parciais têm seu centro exatamente no eixo da vertical considerada, e a velocidade média de cada trecho é a velocidade média da própria vertical.

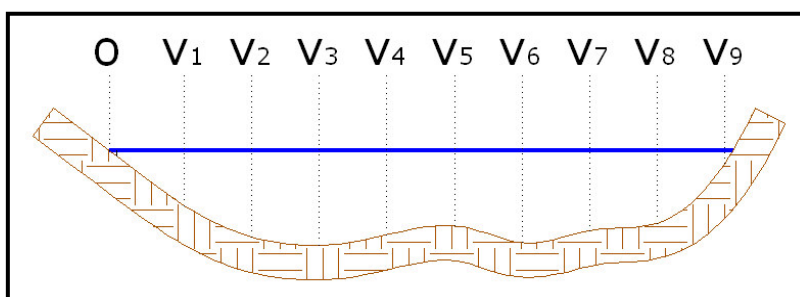


Figura 3 – Verticais da seção de referência

Vazão parcial da vertical 1:  $q_1 = v_1 \cdot a_1$

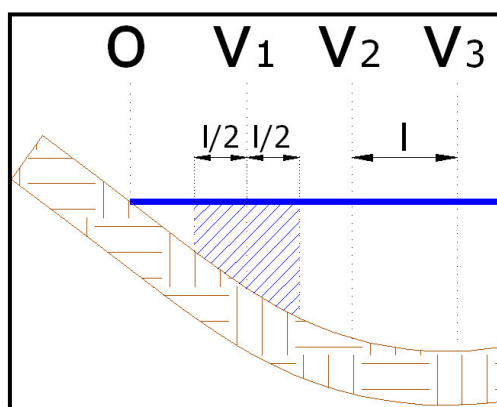


Figura 4 – Delimitação da sub-seção da vertical 1

Sendo:

- $q_1$ : vazão parcial da vertical 1 [m<sup>3</sup>/s];
- $v_1$ : velocidade média da vertical 1 [m/s];
- $a_1$ : área da seção 1 [m<sup>2</sup>].

Vazão parcial da vertical 2:  $q_2 = v_2 \cdot a_2$

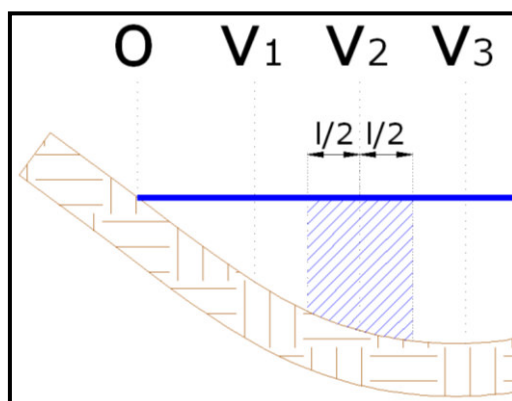


Figura 5 – Delimitação da sub-seção da vertical 2

Sendo:

- $q_2$  vazão parcial da vertical 2 [ $m^3/s$ ];
- $v_2$  velocidade média da vertical 2 [ $m/s$ ];
- $a_2$  área da seção 2 [ $m^2$ ].

Observação: as áreas residuais entre a primeira e a última seção e as margens do rio são desprezadas, sendo suas vazões parciais consideradas nulas.

Repete-se o procedimento, calculando as vazões parciais de todas as verticais. A soma de todas as vazões parciais corresponde à vazão total que atravessa a seção.

Foram efetuadas medições de descarga líquida. Essas medições foram efetuadas utilizando-se Molinete Hidrométrico, cujas equações se encontram nas planilhas de cálculo de vazão.

As medições de descarga líquida obedeceram aos seguintes procedimentos:

- 1) Nas medições de descarga líquida foram empregados molinetes hidrométricos de eixo horizontal acoplados a lastros de 20, 30 ou 50 quilos, de acordo com a velocidade da água e suspensos por guincho hidrométrico com cabo coaxial conectado a caixa contadora automática.
- 2) As medições de descarga líquida foram realizadas por processos em acordo com as Normas e Recomendações Hidrológicas da ANEEL- Anexo IV – Serviços de Hidrometria.
- 3) As observações de velocidade em cada posição foram realizadas num tempo mínimo de 50 segundos, considerando-se “velocidade nula” quando o intervalo entre dois toques exceder a 60 (sessenta) segundos.
- 4) O ponto de origem para as verticais de medição será sempre o PI (ponto inicial da seção) instalado em uma das margens.

5) No cálculo da descarga líquida foi adotado o método da meia-seção, sendo a descarga calculada para cada seção transversal, na posição  $x$ , como a seguir:

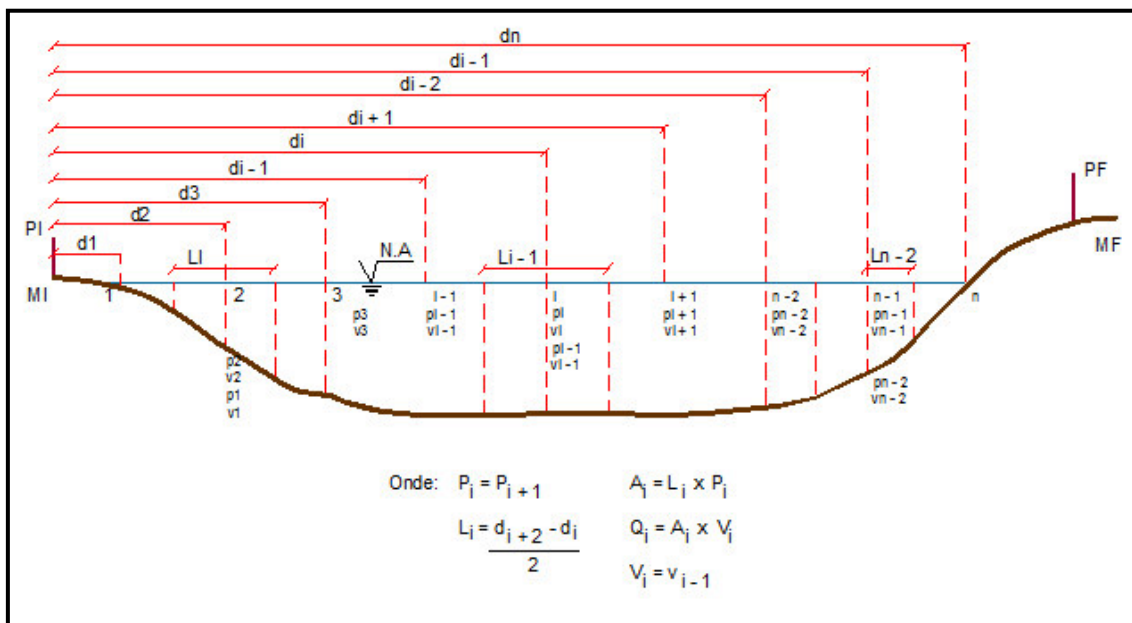


Figura 6 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio

$$Q_x = V_x \cdot \left\{ \left[ \frac{(d_x - d_{x-1})}{2} + \frac{(d_{x+1} - d_x)}{2} \right] \cdot \left[ \frac{(p_{x-1} + p_x)}{2} + \frac{(p_x + p_{x+1})}{2} \right] / 2 \right\} =$$

$$Q_x = V_x \cdot \left\{ \left[ \frac{(d_{x+1} - d_{x-1})}{2} \right] \cdot \left[ \frac{(2p_x + p_{x+1} + p_{x-1})}{2} \right] / 2 \right\}$$

Onde:

- $q_x$  = descarga através da seção parcial  $x$ ;
- $V_x$  = velocidade média da vertical  $x$ ;
- $d_x$  = distância do ponto inicial à velocidade  $x$ ;
- $d_{(x-1)}$  = distância do ponto inicial à vertical precedente;
- $d_{(x+1)}$  = distância do ponto inicial à próxima vertical; e
- $p_x$  = profundidade da água na vertical  $x$ .
- $p_{(x-1)}$  = profundidade da água na vertical precedente.
- $p_{(x+1)}$  = profundidade da água na próxima vertical .

A soma das descargas para todas as seções parciais é a descarga total.

As áreas residuais entre a primeira e a última seção e as margens do rio foram desprezadas, sendo suas vazões parciais consideradas nulas.

#### 5.4. Metodologia de medição de descarga sólida

Para as medições de descargas sólidas são coletadas amostras de sedimentos de leito e suspensão. Depois, estas coletas são enviadas para o laboratório para a análise.



#### **5.4.1. Medições de descarga sólida dos sedimentos em suspensão**

As medições de descarga sólida dos sedimentos em suspensão são realizadas pelo método de igual incremento de largura e igual velocidade de trânsito do amostrador.

Para cada medição de descarga sólida são coletadas amostras em quantidade necessária. As coletas de água são realizadas pelo método de integração, sendo que as verticais de coleta coincidem com as verticais da medição de descarga líquida.

Os amostradores das coletas de água deverão ser do tipo USDH 49 para profundidades até 4,5 m e de saca para profundidades maiores.

Os frascos coletados serão enviados a laboratórios especializados para análise. Para cada medida de descarga líquida deverá ser apresentado o perfil da seção transversal de medição.

##### **5.4.1.1. Análise das amostras de sedimentos em suspensão**

As análises das amostras são realizadas em laboratório especializado para obtenção das concentrações totais de sedimentos e/ou granulometrias dos materiais em suspensão.

Os resultados são apresentados nos relatórios técnicos enviados.

Para a classificação granulométrica do material em suspensão deve ser utilizada a tabela da American Geophysical Union (DNAEE, 1970).

##### **5.4.1.2. Medição de descarga sólida de leito**

As amostragens do sedimento do leito são efetuadas em posições de igual incremento de largura. Essas amostras podem ser feitas nas mesmas verticais de amostragem de sólidos em suspensão, contudo podem ser menores, sendo no mínimo igual a metade do número de amostras do sedimento em suspensão. A coleta será distribuída ao longo da seção e em quantidade não inferior a cinco amostras.

##### **5.4.1.3. Análise das amostras de sedimentos de leito**

As análises das amostras são realizadas em laboratório especializado para obtenção das granulometrias dos materiais de leito.

Para a classificação granulométrica do material de leito deve ser utilizada a tabela da American Geophysical Union (DNAEE, 1970).

## 6. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES EM 2017

### 6.1. Estação PCH Cantú 2 Jusante

- **DATA: 03/03/2017**
  - Cota: 2,51 m;
  - Vazão: 59,19m<sup>3</sup>/s;
  - Realizado inspeção fluviométrica;
  - Refeita pintura da estação;
  - Efetuado nivelamento e levantamento da seção topobatimétrica;
  - Medição de descarga líquida (5° Campanha de medição de vazão);
  - Medição de descarga sólida (5° Coleta de sedimento).
  
- **DATA: 05/06/2017**
  - Cota: 5,80 m;
  - Realizado inspeção fluviométrica;
  - Realizado o nivelamento da seção de régua;
  - Instalado um novo lance de régua: 5/6.
  
- **DATA: 30/06/2017**
  - Cota: 1,98 m;
  - Vazão: 26,44m<sup>3</sup>/s;
  - Realizado inspeção na seção;
  - Medição de descarga líquida (6° Campanha de medição de vazão);
  - Medição de descarga sólida (6° Coleta de sedimento).
  
- **DATA: 21/09/2017**
  - Cota: 1,51 m;
  - Vazão: 2,48 m<sup>3</sup>/s;
  - Realizado inspeção na seção;
  - Medição de descarga líquida (7° Campanha de medição de vazão);
  - Medição de descarga sólida (7° Coleta de sedimento).

- **DATA: 24/11/2017**
  - Cota: 2,20 m;
  - Vazão: 31,28 m<sup>3</sup>/s;
  - Realizado inspeção na seção;
  - Medição de descarga líquida (8° Campanha de medição de vazão);
  - Medição de descarga sólida (8° Coleta de sedimento).

## 6.2. Estação PCH Cantú 2 Montante

- **DATA: 03/03/2017**
  - Cota: 1,16 m;
  - Vazão: 11,96 m<sup>3</sup>/s;
  - Realizado inspeção fluviométrica;
  - Refeita pintura da estação;
  - Efetuado nivelamento e levantamento da seção topobatimétrica;
  - Medição de descarga líquida (5° Campanha de medição de vazão);
  - Medição de descarga sólida (5° Coleta de sedimento).
  
- **DATA: 30/06/2017**
  - Cota: 0,96 m;
  - Vazão: 7,87 m<sup>3</sup>/s;
  - Realizado inspeção fluviométrica;
  - Medição de descarga líquida (6° Campanha de medição de vazão);
  - Medição de descarga sólida (6° Coleta de sedimento).
  
- **DATA: 20/09/2017**
  - Cota: 0,64 m;
  - Vazão: 1,28 m<sup>3</sup>/s;
  - Realizado inspeção fluviométrica;
  - Medição de descarga líquida (7° Campanha de medição de vazão);
  - Medição de descarga sólida (7° Coleta de sedimento).
  
- **DATA: 24/11/2017**
  - Cota: 1,62 m;
  - Vazão: 42,77 m<sup>3</sup>/s;
  - Realizado inspeção na seção;
  - Medição de descarga líquida (8° Campanha de medição de vazão);
  - Medição de descarga sólida (8° Coleta de sedimento).

### 6.3. Estação PCH Cantú 2 Montante 2 – Rio Branco

- **DATA: 02/03/2017**
  - Cota: 1,44 m;
  - Vazão: 0,83 m<sup>3</sup>/s;
  - Realizado inspeção fluviométrica;
  - Refeita pintura da estação;
  - Efetuado nivelamento e levantamento da seção topobatimétrica;
  - Medição de descarga líquida (5° Campanha de medição de vazão).
  
- **DATA: 30/06/2017**
  - Cota: 1,42 m;
  - Vazão: 1,12 m<sup>3</sup>/s;
  - Realizado inspeção fluviométrica;
  - Medição de descarga líquida (6° Campanha de medição de vazão).
  
- **DATA: 19/09/2017**
  - Cota: 1,25 m;
  - Vazão: 0,31 m<sup>3</sup>/s;
  - Realizado inspeção fluviométrica;
  - Medição de descarga líquida (7° Campanha de medição de vazão).
  
- **DATA: 24/11/2017**
  - Cota: 1,52 m;
  - Vazão: 2,16 m<sup>3</sup>/s;
  - Realizado inspeção na seção;
  - Medição de descarga líquida (8° Campanha de medição de vazão).

## 7. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS

Nos anexos a seguir são apresentados os resultados referentes às medições das campanhas de medição de vazão realizadas até o presente momento, com base no “MODELO HIDROMÉTRICO v1.2” elaborado pela CONSTRUSERV.

Os anexos estão organizados da seguinte maneira (quando houver):

- ANEXO 01 – Informações gerais;
- ANEXO 02 – Planilhas de medição de vazão;
- ANEXO 03 – Resumo das medições de vazão;
- ANEXO 04 – Gráfico;
  - Curva de Tendência;
- ANEXO 05 – Nivelamentos e topobatimetrias.





# MODELO HIDROMÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01* INFORMAÇÕES GERAIS
- ANEXO 02* PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO
- ANEXO 03* RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO
- ANEXO 04* GRÁFICO
- ANEXO 05* NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS
- ANEXO 06* COTAGRAMAS

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS  
FOTOS

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
1/2	1/6	1	8.354	
2/3		2	6.182	
3/4				
4/5				
5/6				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	03/03/2017	Hora	13:40	Cota	2,51
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		X
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	
Data	05/06/2017	Hora	11:47	Cota	5,80
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		X
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida		Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	
Data	30/06/2017	Hora	14:00	Cota	1,98
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	
Data	21/09/2017	Hora	14:00	Cota	1,74
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	
Data	24/11/2017	Hora	10:00	Cota	2,20
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## INFORMAÇÕES FOTOGRÁFICAS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

### ARQUIVO FOTOGRÁFICO

Data	03/03/2017
------	------------



Lance de régua 2/3



Seção de régua



Medição de descarga líquida



Nivelamento



Referência de Nível 1



Referência de Nível 2

Data	30/06/2017
------	------------



Nível de Régua



Nivelamento

Data	30/06/2017
------	------------



Coleta de sedimentos



Medição de descarga líquida

Data 21/09/2017



Seção de réguas



Medição de descarga líquida

Data 24/11/2017



Seção de réguas



Nível da régua



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**





PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

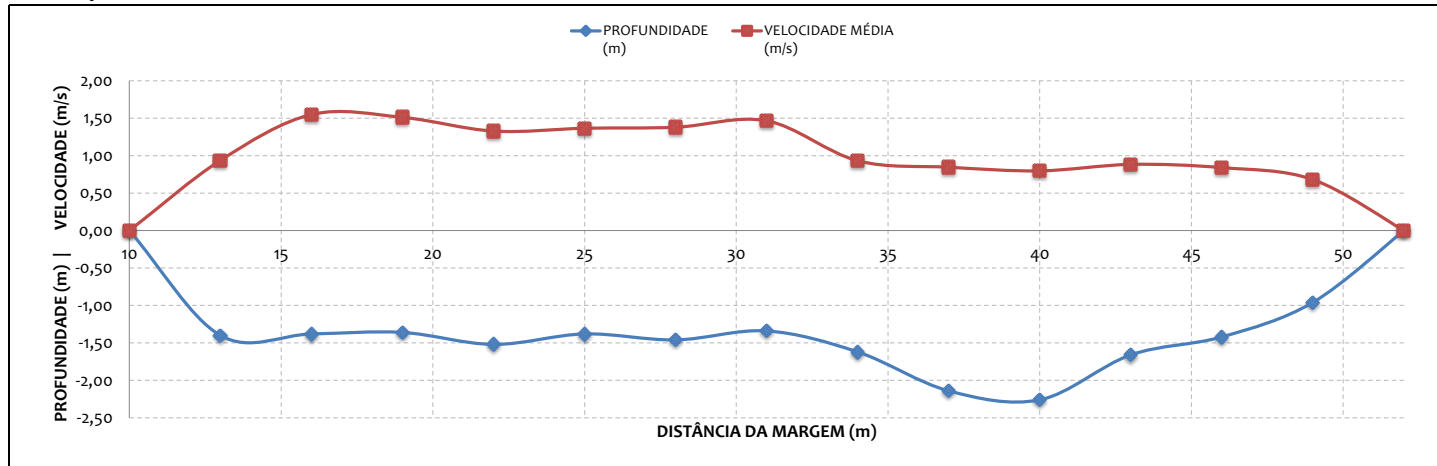
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

MEDIÇÃO 05.2

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	03/03/2017	A		B		PROF. MÉDIA	1,38 m		
HORA DE INÍCIO	16:17	SE N<	0	0,2695	-0,0088	VELOCIDADE MÉDIA	1,11 m/s		
HORA DE TÉRMINO	16:45	SE N>=	0	0,2695	-0,0088	ÁREA MOLHADA	57,93 m <sup>2</sup>		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,50					LARGURA DA SEÇÃO	68,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,50	PI - IA	10,00	m		LARGURA DO RIO	42,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	16,00	m		VAZÃO TOTAL	64,16 m <sup>3</sup> /s		
						EQUIPE	ANTÔNIO / TOM		
						MOLINETE	IH		
						N°	246070		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)		NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES		TEMPO EM CADA PONTO (s)		NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO		VELOCIDADE (m/s)		VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)
01	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	13,00	3,00	1,40	0,28	1,12	126	225	50,0	50,0	2,52	4,50	0,67	1,20	0,94	3,14	2,94
03	16,00	3,00	1,38	0,28	1,10	285	293	50,0	50,0	5,70	5,86	1,53	1,57	1,55	4,14	6,41
04	19,00	3,00	1,36	0,27	1,09	268	296	50,0	50,0	5,36	5,92	1,44	1,59	1,51	4,22	6,37
05	22,00	3,00	1,52	0,30	1,22	219	277	50,0	50,0	4,38	5,54	1,17	1,48	1,33	4,34	5,76
06	25,00	3,00	1,38	0,28	1,10	240	270	50,0	50,0	4,80	5,40	1,28	1,45	1,37	4,31	5,88
07	28,00	3,00	1,46	0,29	1,17	246	269	50,0	50,0	4,92	5,38	1,32	1,44	1,38	4,23	5,83
08	31,00	3,00	1,34	0,27	1,07	255	292	50,0	50,0	5,10	5,84	1,37	1,57	1,47	4,32	6,33
09	34,00	3,00	1,62	0,32	1,30	139	210	50,0	50,0	2,78	4,20	0,74	1,12	0,93	5,04	4,70
10	37,00	3,00	2,14	0,43	1,71	154	163	50,0	50,0	3,08	3,26	0,82	0,87	0,85	6,12	5,18
11	40,00	3,00	2,26	0,45	1,81	132	167	50,0	50,0	2,64	3,34	0,70	0,89	0,80	6,24	4,97
12	43,00	3,00	1,66	0,33	1,33	190	141	50,0	50,0	3,80	2,82	1,02	0,75	0,88	5,25	4,64
13	46,00	3,00	1,42	0,28	1,14	162	153	50,0	50,0	3,24	3,06	0,86	0,82	0,84	4,10	3,44
14	49,00	3,00	0,96			128		50,0	50,0	2,56	0,00	0,68	-0,01	0,68	2,51	1,71
15	52,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



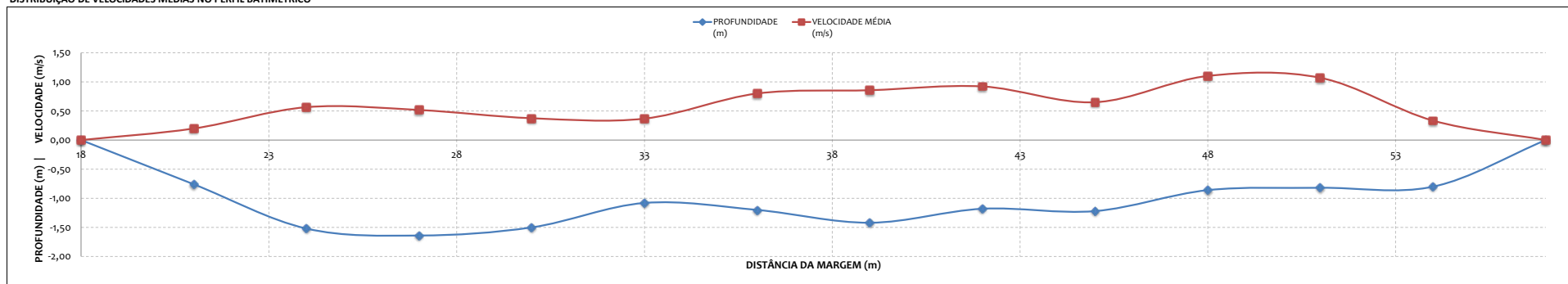
MEDICÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

MEDICÃO 06.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=Ax+B)				RESULTADOS				
DATA	30/06/2017	SE N<	0	0,2695	B	PROF. MÉDIA	1,05 m			
HORA DE INÍCIO	13:50	SE N=>	0	0,2695	-0,0088	VELOCIDADE MÉDIA	0,65 m/s			
HORA DE TÉRMINO	14:25				-0,0088	ÁREA MOLHADA	40,83 m <sup>2</sup>			
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,98					LARGURA DA SEÇÃO	68,00 m			
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,98	PI - IA	18,00	m		LARGURA DO RIO	39,00 m			
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	11,00	m		VAZÃO TOTAL	26,44 m <sup>3</sup> /s			
								EQUIPE MOLINETE N°	ANTONIO / NELSIDES IH 246070	

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)				
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo
01	18,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	21,00	3,00	0,76	0,15	0,00	0,61	0,00	0,00	0,00	42	0	0	35	0	50,0	0,84	0,00	0,00	0,70	0,18	0,22	0,00	0,00	0,00	0,20	2,28	0,45	0,20	2,28	0,45	
03	24,00	3,00	1,52	0,30	0,91	1,22	0,00	0,00	0,00	123	0	83	110	83	50,0	2,46	0,00	2,20	1,66	0,65	0,58	0,44	0,44	0,57	4,08	2,31	0,57	4,08	2,31		
04	27,00	3,00	1,64	0,33	0,98	1,21	0,00	0,00	0,00	112	0	88	95	88	50,0	2,24	0,00	2,24	1,76	0,59	0,50	0,47	0,47	0,52	4,73	2,44	0,52	4,73	2,44		
05	30,00	3,00	1,50	0,30	0,90	1,20	0,00	0,00	0,00	75	0	66	72	66	50,0	1,50	0,00	1,44	1,32	0,40	0,38	0,35	0,35	0,38	4,29	1,61	0,38	4,29	1,61		
06	33,00	3,00	1,08	0,22	0,86	0,86	0,00	0,00	0,00	87	0	53	87	53	50,0	1,74	0,00	0,00	1,06	0,46	0,46	0,28	0,28	0,37	3,65	1,34	0,37	3,65	1,34		
07	36,00	3,00	1,20	0,24	0,96	1,14	0,00	0,00	0,00	164	0	136	164	136	50,0	3,28	0,00	0,00	2,72	0,88	0,88	0,72	0,72	0,80	3,68	2,94	0,80	3,68	2,94		
08	39,00	3,00	1,42	0,28	0,85	1,14	0,00	0,00	0,00	175	0	153	175	153	50,0	3,50	0,00	3,14	3,06	0,93	0,84	0,82	0,82	0,86	3,92	3,35	0,86	3,92	3,35		
09	42,00	3,00	1,18	0,24	0,94	1,14	0,00	0,00	0,00	182	0	163	182	163	50,0	3,64	0,00	3,26	3,06	0,97	0,87	0,87	0,87	0,92	3,75	3,45	0,92	3,75	3,45		
10	45,00	3,00	1,22	0,24	0,73	0,98	0,00	0,00	0,00	141	0	104	141	104	50,0	2,82	0,00	2,44	2,08	0,75	0,65	0,55	0,55	0,65	3,36	2,18	0,65	3,36	2,18		
11	48,00	3,00	0,86	0,17	0,69	0,69	0,00	0,00	0,00	215	0	197	215	197	50,0	4,30	0,00	0,00	3,94	1,15	1,15	1,05	1,05	1,10	2,82	3,11	1,10	2,82	3,11		
12	51,00	3,00	0,82	0,16	0,66	0,66	0,00	0,00	0,00	210	0	190	210	190	50,0	4,20	0,00	0,00	3,80	1,12	1,12	1,02	1,02	1,07	2,48	2,65	1,07	2,48	2,65		
13	54,00	3,00	0,80	0,16	0,64	0,64	0,00	0,00	0,00	74	0	53	74	53	50,0	1,48	0,00	0,00	1,06	0,39	0,39	0,28	0,28	0,33	1,82	0,61	0,33	1,82	0,61		
14	57,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

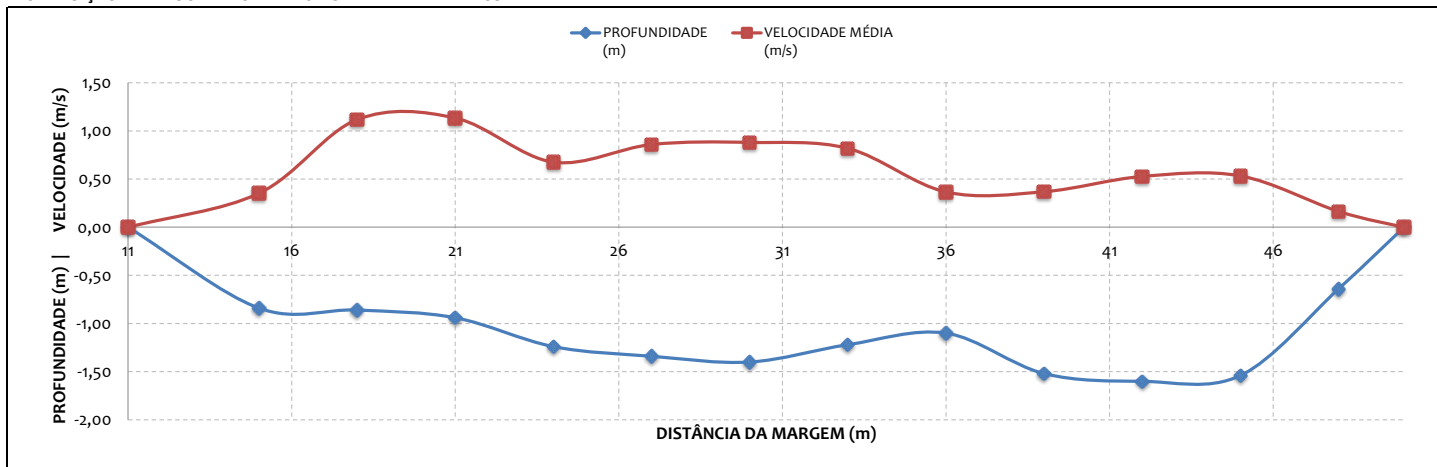
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

MEDIÇÃO 06.2

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	30/06/2017	A		B		PROF. MÉDIA	1,07 m		
HORA DE INÍCIO	14:25	SE N<	0	0,2695	-0,0088	VELOCIDADE MÉDIA	0,66 m/s		
HORA DE TÉRMINO	14:54	SE N>=	0	0,2695	-0,0088	ÁREA MOLHADA	41,58 m <sup>2</sup>		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,98					LARGURA DA SEÇÃO	68,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,98	PI - IA	11,00	m		LARGURA DO RIO	39,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	18,00	m		VAZÃO TOTAL	27,35 m <sup>3</sup> /s		
						EQUIPE	ANTÔNIO / NELSIDES		
						MOLINETE	IH		
						N°	246070		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)		NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES		TEMPO EM CADA PONTO (s)		NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO		VELOCIDADE (m/s)		VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)	
01	11,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02	15,00	4,00	0,84			0,50	67	50,0	50,0	1,34	0,00	0,35	-0,01	0,35	2,22	0,78	
03	18,00	3,00	0,86			0,52	209	50,0	50,0	4,18	0,00	1,12	-0,01	1,12	2,63	2,93	
04	21,00	3,00	0,94			0,56	212	50,0	50,0	4,24	0,00	1,13	-0,01	1,13	2,99	3,38	
05	24,00	3,00	1,24	0,25	0,99		153	101	50,0	50,0	3,06	2,02	0,82	0,54	0,68	3,57	2,41
06	27,00	3,00	1,34	0,27	1,07		167	155	50,0	50,0	3,34	3,10	0,89	0,83	0,86	3,99	3,43
07	30,00	3,00	1,40	0,28	1,12		179	151	50,0	50,0	3,58	3,02	0,96	0,81	0,88	4,02	3,54
08	33,00	3,00	1,22	0,24	0,98		167	140	50,0	50,0	3,34	2,80	0,89	0,75	0,82	3,71	3,03
09	36,00	3,00	1,10	0,22	0,88		89	50	50,0	50,0	1,78	1,00	0,47	0,26	0,37	3,71	1,36
10	39,00	3,00	1,52	0,30	1,22		72	68	50,0	50,0	1,44	1,36	0,38	0,36	0,37	4,31	1,59
11	42,00	3,00	1,60	0,32	1,28		105	94	50,0	50,0	2,10	1,88	0,56	0,50	0,53	4,70	2,48
12	45,00	3,00	1,54	0,31	1,23		120	81	50,0	50,0	2,40	1,62	0,64	0,43	0,53	3,99	2,13
13	48,00	3,00	0,64			0,38	32	50,0	50,0	0,64	0,00	0,16	-0,01	0,16	1,76	0,29	
14	50,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

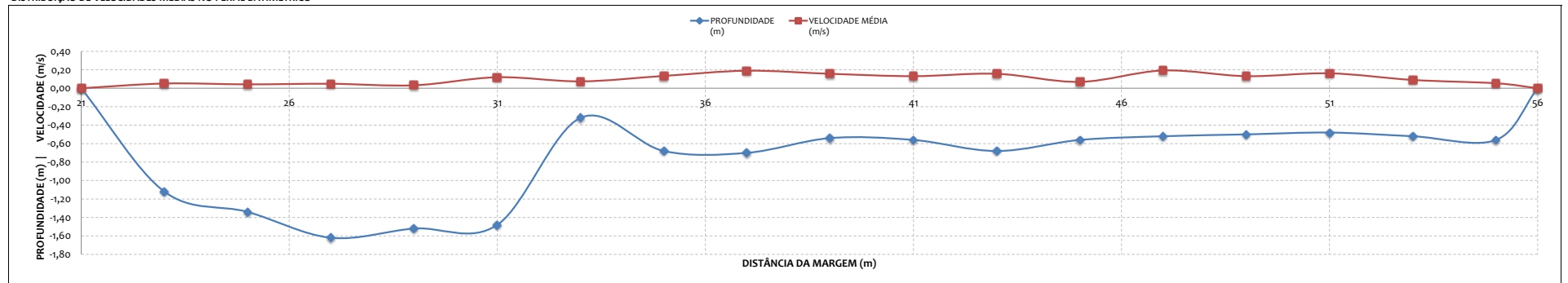
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

MEDIÇÃO 07.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS		EQUIPE	
DATA	21/09/2017	SE N<	0	A	B	PROF. MÉDIA	0,75 m	PAULO / APARECIDO AOTT 16585	
HORA DE INÍCIO	09:00	SE N>=	0	0,2569	0,0179	VELOCIDADE MÉDIA	0,09 m/s		
HORA DE TÉRMINO	10:00			0,2569	0,0179	ÁREA MOLHADA	26,36 m <sup>2</sup>		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,52	PI - IA	20,50			LARGURA DA SEÇÃO	68,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,50	IA - PF	12,50			LARGURA DO RIO	35,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA					VAZÃO TOTAL	2,48 m <sup>3</sup> /s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)		
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo					
01	20,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	22,50	2,00	1,12	0,22	0,00	0,90	0,00	0,00	6	0	0	7	0	50,0	0,12	0,00	0,00	0,14	0,00	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	1,79	0,09			
03	24,50	2,00	1,34	0,27	0,80	1,07	0,00	0,00	7	5	2	0	0	50,0	0,14	0,10	0,04	0,00	0,05	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,04	2,71	0,11					
04	26,50	2,00	1,62	0,32	0,97	1,30	0,00	0,00	7	6	5	0	0	50,0	0,14	0,12	0,10	0,00	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	3,05	0,15					
05	28,50	2,00	1,52	0,30	0,91	1,22	0,00	0,00	4	3	1	0	0	50,0	0,08	0,06	0,02	0,00	0,04	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	0,02	0,03	3,07	0,10					
06	30,50	2,00	1,48	0,30	0,89	1,18	0,00	0,00	20	22	15	0	0	50,0	0,40	0,44	0,30	0,00	0,12	0,13	0,09	0,12	0,13	0,09	0,12	2,40	0,29						
07	32,50	2,00	0,32	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	11	0	0	0	0	50,0	0,22	0,22	0,00	0,00	0,07	0,07	0,09	0,07	0,07	0,09	0,07	1,40	0,10						
08	34,50	2,00	0,68	0,14	0,54	0,00	0,00	0,00	25	0	0	20	0	50,0	0,50	0,00	0,40	0,00	0,15	0,12	0,12	0,13	0,19	0,16	0,13	1,19	0,16						
09	36,50	2,00	0,70	0,14	0,56	0,00	0,00	0,00	39	0	0	28	0	50,0	0,78	0,00	0,56	0,00	0,22	0,16	0,16	0,19	0,19	0,16	0,19	1,31	0,25						
10	38,50	2,00	0,54	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,54	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16	0,17	0,16	0,17	0,18	0,16	1,17	0,18						
11	40,50	2,00	0,56	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,44	0,00	0,00	0,00	0,13	0,13	0,17	0,13	0,17	0,15	0,13	1,17	0,15						
12	42,50	2,00	0,68	0,14	0,54	0,00	0,00	0,00	34	2	0	20	0	50,0	0,68	0,00	0,40	0,00	0,19	0,12	0,12	0,16	0,12	0,16	0,16	1,24	0,19						
13	44,50	2,00	0,56	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,20	0,00	0,00	0,00	0,07	0,07	0,11	0,07	0,11	0,08	0,07	1,16	0,08						
14	46,50	2,00	0,52	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,68	0,00	0,00	0,00	0,19	0,19	1,05	0,19	1,05	0,20	0,19	1,05	0,20						
15	48,50	2,00	0,50	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,44	0,00	0,00	0,00	0,13	0,13	1,00	0,13	1,00	0,13	0,13	1,00	0,13						
16	50,50	2,00	0,48	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,56	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16	0,99	0,16	0,99	0,16	0,16	0,99	0,16						
17	52,50	2,00	0,52	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,28	0,00	0,00	0,00	0,09	0,09	1,04	0,09	1,04	0,09	0,09	1,04	0,09						
18	54,50	2,00	0,56	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	50,0	0,14	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,62	0,05	0,62	0,03	0,05	0,62	0,03						
19	55,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



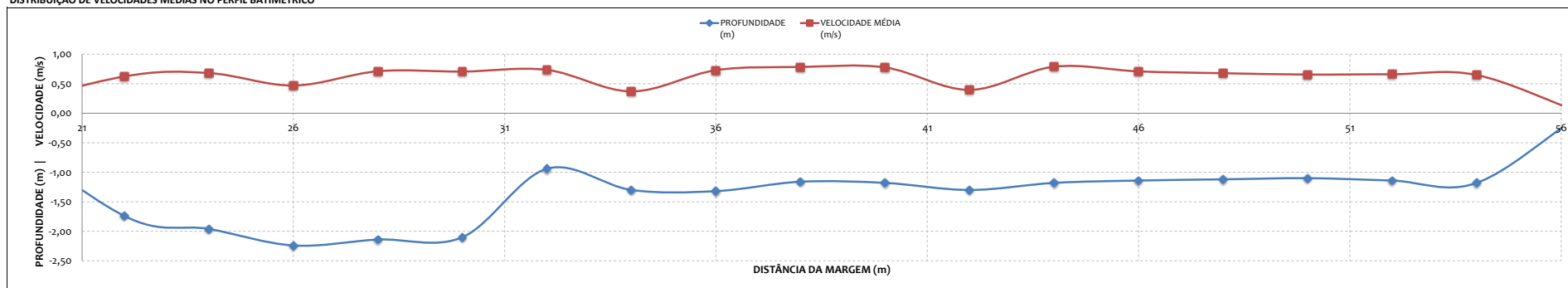
**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**  
 ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

**MEDIÇÃO 08.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS		EQUIPE	
DATA	24/11/2017	A				B	PROF. MÉDIA	1,27 m	PAULO / APARECIDO AOTT 16585
HORA DE INÍCIO	09:00	SE N<	0	0,2569	0,0179	VELOCIDADE MÉDIA	0,65 m/s		
HORA DE TÉRMINO	09:50	SE N>=	0	0,2569	0,0179	ÁREA MOLHADA	48,26 m²		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	2,20	PI - IA	18,00	m		LARGURA DA SECÇÃO	68,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	2,20	IA - PF	12,00	m		LARGURA DO RIO	38,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA					VAZÃO TOTAL	31,38 m³/s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)						
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo		
01	18,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	21,50	3,50	1,74	0,35		1,04	1,39		129		115	112		50,0	2,58		2,30	2,24		0,68		0,61	0,59		0,62	3,74	2,33						
03	23,50	2,00	1,96	0,39		1,18	1,57		133		129	125		50,0	2,66		2,58	2,50		0,70		0,68	0,66		0,68	3,95	2,69						
04	25,50	2,00	2,24	0,45	0,90	1,34	1,79		134		132	129		50,0	2,68	0,00	2,64	2,58		0,71	0,02	0,70	0,68		0,47	4,29	2,01						
05	27,50	2,00	2,14	0,43	0,86	1,28	1,71		140	136	133	132		50,0	2,80	2,72	2,66	2,64		0,74	0,72	0,70	0,70		0,71	4,31	3,07						
06	29,50	2,00	2,10	0,42	0,84	1,26	1,68		141	137	130	128		50,0	2,82	2,74	2,60	2,56		0,74	0,72	0,69	0,68		0,71	3,64	2,57						
07	31,50	2,00	0,94	0,19		0,75			147	142	139	132		50,0	2,94		2,78	2,64		0,77		0,70			0,73	2,64	1,94						
08	33,50	2,00	1,30	0,26		0,78	1,04		140			134		50,0	2,80		0,00	2,68		0,74		0,02	0,71		0,37	2,43	0,90						
09	35,50	2,00	1,32	0,26		0,79	1,06		142			138		50,0	2,84		2,74	2,76		0,75		0,72	0,73		0,73	2,55	1,86						
10	37,50	2,00	1,16	0,23		0,93			156		136	142		50,0	3,12		2,72	2,84		0,82			0,75		0,78	2,41	1,89						
11	39,50	2,00	1,18	0,24		0,94			158			137		50,0	3,16		0,00	2,74		0,83		0,72			0,78	2,41	1,87						
12	41,50	2,00	1,30	0,26		0,78	1,04		156			138		50,0	3,12		0,00	2,76		0,82		0,73		0,40	2,48	0,98							
13	43,50	2,00	1,18	0,24		0,94			151			148		50,0	3,02		2,96	2,98		0,79		0,78		0,79	2,40	1,89							
14	45,50	2,00	1,14	0,23		0,91			139			140		50,0	2,78		0,00	2,60		0,73		0,69		0,71	2,29	1,62							
15	47,50	2,00	1,12	0,22		0,90			131			126		50,0	2,62		0,00	2,52		0,69		0,67		0,68	2,24	1,52							
16	49,50	2,00	1,10	0,22		0,88			126			122		50,0	2,52		0,00	2,44		0,67		0,64		0,65	2,23	1,46							
17	51,50	2,00	1,14	0,23		0,91			127			123		50,0	2,54		0,00	2,46		0,67		0,65		0,66	2,28	1,51							
18	53,50	2,00	1,18	0,24		0,94			124			121		50,0	2,48		0,00	2,42		0,65		0,64		0,65	1,97	1,27							
19	56,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**







## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**



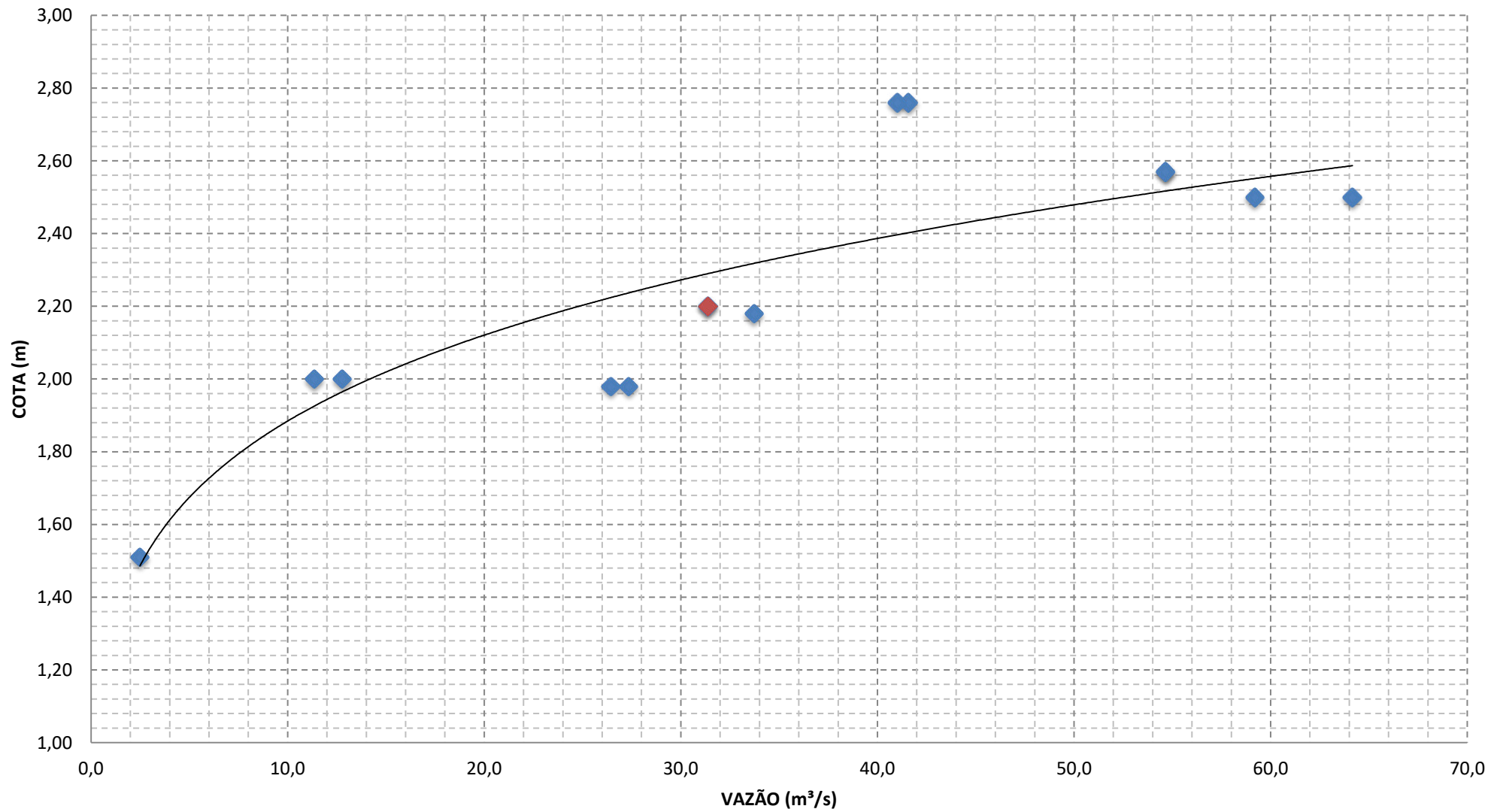


## **ANEXO 4**

### **GRÁFICO**

CURVA DE TENDÊNCIA

# CURVA DE TENDÊNCIA



◆ VAZÕES MÉDIAS    ◆ ULTIMA MEDIÇÃO



## **ANEXO 5**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

## PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

#### DADOS INICIAIS

DATA	03/03/2017
HORA DE INÍCIO	13:30
LEITURA DA RÉGUA	2,51

#### NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 1	204	8.558			8.354	COTADO
RN 2			2.374		6.184	COTADO
L 4/5-5			3.557		5.001	
L 3/4-4			4.556		4.002	
RE 3/4-4	767	4.769			4.002	
L 2/3-3			1.769		3.000	
NA			2.255		2.514	



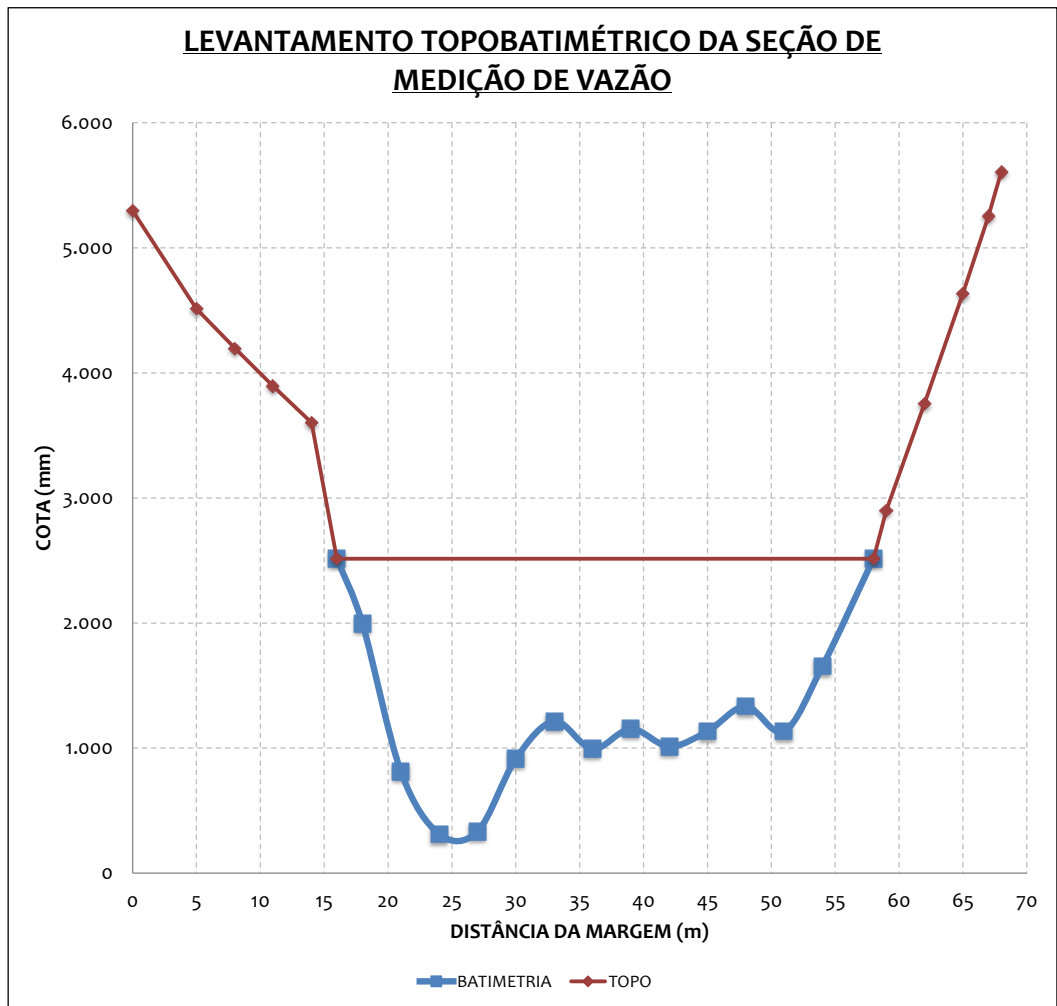
PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

DATA		03/03/2017	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)	
PI	0,0	5.297	
MD	5,0	4.514	
MD	8,0	4.197	
MD	11,0	3.894	
MD	14,0	3.603	
NA MD	16,0	2.514	
BAT	18,0	1.994	
BAT	21,0	814	
BAT	24,0	314	
BAT	27,0	334	
BAT	30,0	914	
BAT	33,0	1.214	
BAT	36,0	994	
BAT	39,0	1.154	
BAT	42,0	1.014	
BAT	45,0	1.134	
BAT	48,0	1.334	
BAT	51,0	1.134	
BAT	54,0	1.654	
NA ME	58,0	2.514	
ME	59,0	2.901	
ME	62,0	3.752	
ME	65,0	4.634	
ME	67,0	5.253	
PF	68,0	5.607	





## PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 JUSANTE

DADOS INICIAIS	
DATA	05/06/2017
HORA DE INÍCIO	11:47
LEITURA DA RÉGUA	5,80

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 1	1.421	9.775			8.354	
RN 2			3.592		6.183	
NA			3.975		5.800	
L 5/6-6			3.775		6.000	



# MODELO HIDROMÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01* INFORMAÇÕES GERAIS
- ANEXO 02* PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO
- ANEXO 03* RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO
- ANEXO 04* GRÁFICO
- ANEXO 05* NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS
- ANEXO 06* COTAGRAMAS

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS  
FOTOS

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 - MONTANTE

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
0/2	0/6	1	6.851	
2/4		2	5.007	
4/5				
5/6				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	03/03/2017	Hora	9:00	Cota	1,16
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		X
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	
Data	30/06/2017	Hora	17:00	Cota	0,96
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura	X	RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	
Data	20/09/2017	Hora	16:30	Cota	0,64
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	
Data	24/11/2017	Hora	16:15	Cota	1,62
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	

**PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)**  
**INFORMAÇÕES FOTOGRÁFICAS**  
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

**ARQUIVO FOTOGRÁFICO**

Data 03/03/2017



Lance de Régua 0/2



Seção de régua



Medição de descarga líquida



Nivelamento



Referência de Nível 01



Referência de Nível 02

Data 30/06/2017



Seção de régua

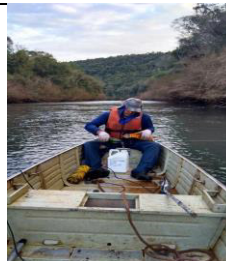


Nível de régua

Data 30/06/2017



Medição de descarga líquida



Coleta de sedimentos

Data 20/09/2017



Seção de réguas



Medição de descarga líquida

Data 24/11/2017



Estação Telemétrica



RN 1: 6.851



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

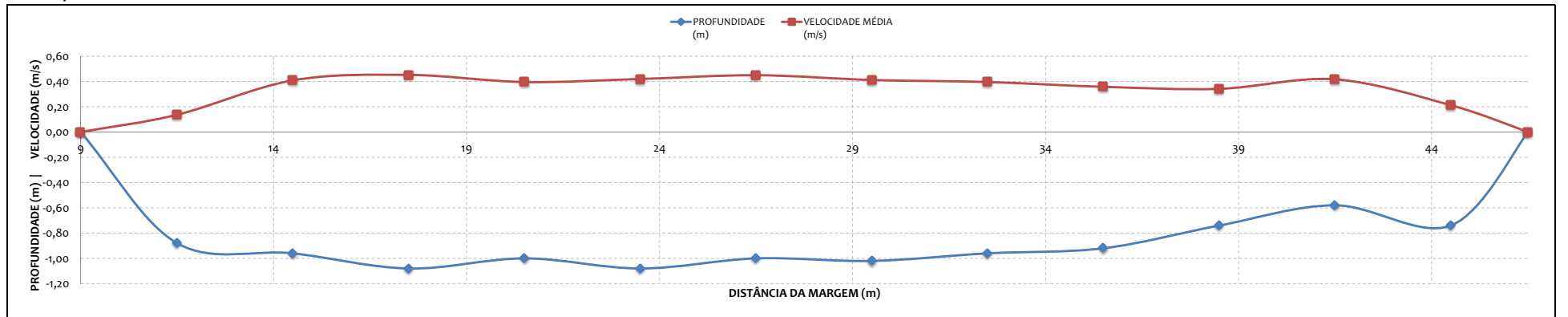
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

MEDIÇÃO 05.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	03/03/2017			A	B	PROF. MÉDIA	0,83 m		
HORA DE INÍCIO	10:00	SE N<	0	0,2695	-0,0088	VELOCIDADE MÉDIA	0,38 m/s	EQUIPE	ANTÔNIO/TOM
HORA DE TÉRMINO	10:41	SE N>=	0	0,2695	-0,0088	ÁREA MOLHADA	31,24 m²	MOLINETE	IH
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,16					LARGURA DA SEÇÃO	52,00 m	Nº	246070
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,16	PI - IA	9,00	m			LARGURA DO RIO	37,50 m	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	5,50	m			VAZÃO TOTAL	11,96 m³/s	

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)						
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo		
01	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	11,50	2,50	0,88	0,18	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	12	0	0	42	0	50,0	0,24	0,00	0,84	0,00	0,00	0,06	0,22	0,00	0,00	0,14	1,87	0,26	0,14	1,87	0,26	0,14	1,87	
03	14,50	3,00	0,96	0,19	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00	55	0	0	100	50,0	1,10	0,00	2,00	0,00	0,00	0,29	0,53	0,00	0,00	0,41	2,91	1,19	0,41	2,91	1,19	0,41	2,91		
04	17,50	3,00	1,08	0,22	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	61	0	0	110	50,0	1,22	0,00	2,20	0,00	0,00	0,32	0,58	0,00	0,00	0,45	3,09	1,40	0,45	3,09	1,40	0,45	3,09		
05	20,50	3,00	1,00	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	61	0	0	89	50,0	1,22	0,00	1,78	0,00	0,00	0,32	0,47	0,00	0,00	0,40	3,12	1,23	0,40	3,12	1,23	0,40	3,12		
06	23,50	3,00	1,08	0,22	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	56	0	0	103	50,0	1,12	0,00	2,06	0,00	0,00	0,29	0,55	0,00	0,00	0,42	3,12	1,31	0,42	3,12	1,31	0,42	3,12		
07	26,50	3,00	1,00	0,20	0,00	0,00	0,80	0,00	0,00	59	0	0	111	50,0	1,18	0,00	2,22	0,00	0,00	0,31	0,59	0,00	0,00	0,45	3,08	1,38	0,45	3,08	1,38	0,45	3,08		
08	29,50	3,00	1,02	0,20	0,00	0,00	0,82	0,00	0,00	60	0	0	96	50,0	1,20	0,00	1,92	0,00	0,00	0,31	0,51	0,00	0,00	0,41	3,00	1,24	0,41	3,00	1,24	0,41	3,00		
09	32,50	3,00	0,96	0,19	0,00	0,00	0,77	0,00	0,00	67	0	0	83	50,0	1,34	0,00	1,66	0,00	0,00	0,35	0,44	0,00	0,00	0,40	2,90	1,15	0,40	2,90	1,15	0,40	2,90		
10	35,50	3,00	0,92	0,18	0,00	0,00	0,74	0,00	0,00	60	0	0	76	50,0	1,20	0,00	1,52	0,00	0,00	0,31	0,40	0,00	0,00	0,36	2,66	0,95	0,36	2,66	0,95	0,36	2,66		
11	38,50	3,00	0,74	0,15	0,00	0,00	0,59	0,00	0,00	61	0	0	69	50,0	1,22	0,00	1,38	0,00	0,00	0,32	0,36	0,00	0,00	0,34	2,24	0,76	0,34	2,24	0,76	0,34	2,24		
12	41,50	3,00	0,58		0,00	0,35	0,58	0,00	0,00				79	50,0			1,58	0,00	0,00		0,42	0,00	0,00	0,42	1,98	0,83	0,42	1,98	0,83	0,42	1,98		
13	44,50	3,00	0,74	0,15	0,00	0,00	0,59	0,00	0,00	38	0	0	44	50,0	0,76	0,00	0,88	0,00	0,00	0,20	0,23	0,00	0,00	0,21	1,29	0,27	0,21	1,29	0,27	0,21	1,29		
14	46,50	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

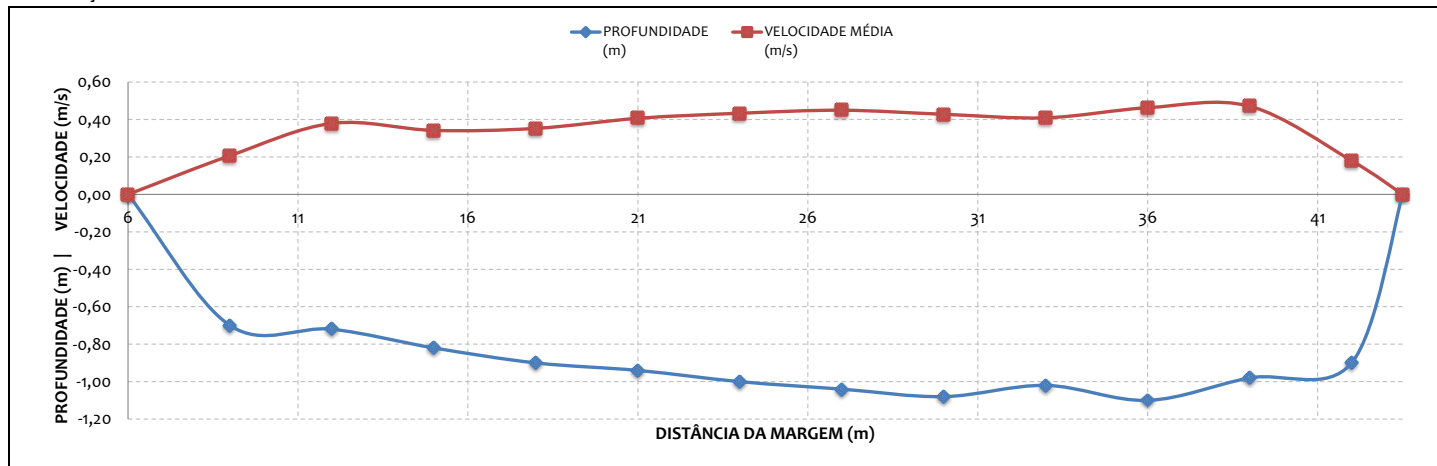
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2. MONTANTE

MEDIÇÃO 05.2

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	03/03/2017	SE N< 0		A	B	PROF. MÉDIA	0,85 m		
HORA DE INÍCIO	10:41	SE N>= 0		0,2695	-0,0088	VELOCIDADE MÉDIA	0,39 m/s	EQUIPE	ANTÔNIO / TOM
HORA DE TÉRMINO	11:18			0,2695	-0,0088	ÁREA MOLHADA	31,88 m <sup>2</sup>	MOLINETE	IH
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,16					LARGURA DA SEÇÃO	52,00 m	N°	246070
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,16	PI - IA	5,50	m		LARGURA DO RIO	37,50 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	9,00	m		VAZÃO TOTAL	12,58 m <sup>3</sup> /s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)		NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES		TEMPO EM CADA PONTO (s)		NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO		VELOCIDADE (m/s)		VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)	
01	5,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
02	8,50	3,00	0,70			0,42	40	50,0	50,0	0,80	0,00	0,21	-0,01	0,21	1,59	0,33	
03	11,50	3,00	0,72			0,43	72	50,0	50,0	1,44	0,00	0,38	-0,01	0,38	2,22	0,84	
04	14,50	3,00	0,82			0,49	65	50,0	50,0	1,30	0,00	0,34	-0,01	0,34	2,45	0,84	
05	17,50	3,00	0,90			0,54	67	50,0	50,0	1,34	0,00	0,35	-0,01	0,35	2,67	0,94	
06	20,50	3,00	0,94			0,56	77	50,0	50,0	1,54	0,00	0,41	-0,01	0,41	2,84	1,15	
07	23,50	3,00	1,00	0,20	0,80		63	101	50,0	50,0	1,26	2,02	0,33	0,54	0,43	2,99	1,29
08	26,50	3,00	1,04	0,21	0,83		60	110	50,0	50,0	1,20	2,20	0,31	0,58	0,45	3,12	1,40
09	29,50	3,00	1,08	0,22	0,86		58	104	50,0	50,0	1,16	2,08	0,30	0,55	0,43	3,17	1,35
10	32,50	3,00	1,02	0,20	0,82		60	95	50,0	50,0	1,20	1,90	0,31	0,50	0,41	3,17	1,29
11	35,50	3,00	1,10	0,22	0,88		63	112	50,0	50,0	1,26	2,24	0,33	0,59	0,46	3,15	1,46
12	38,50	3,00	0,98			0,59	89	50,0	50,0	1,78	0,00	0,47	-0,01	0,47	2,97	1,40	
13	41,50	3,00	0,90			0,54	35	50,0	50,0	0,70	0,00	0,18	-0,01	0,18	1,56	0,28	
14	43,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



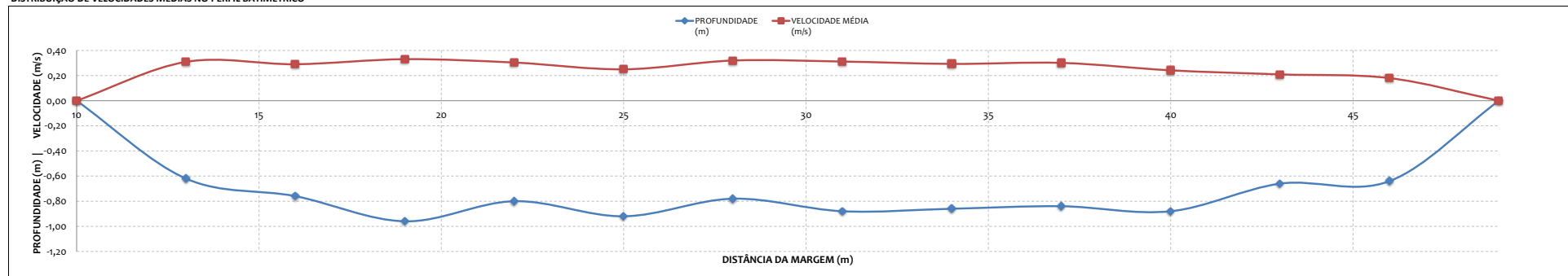
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 - MONTANTE

MEDIÇÃO 06.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=An+B)				RESULTADOS			
DATA	30/06/2017	SE N<	0	A	0,2695	B	-0,0088	PROF. MÉDIA	0,71 m	EQUIPE	ANTONIO / NELSIDES
HORA DE INÍCIO	16:50	SE N>=	0		0,2695		-0,0088	VELOCIDADE MÉDIA	0,28 m/s	MOLINETE	IH
HORA DE TÉRMINO	17:25							ÁREA MOLHADA	27,86 m <sup>2</sup>	N°	246070
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,96							LARGURA DA SEÇÃO	52,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,96	PI - IA	10,00					LARGURA DO RIO	39,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	3,00					VAZÃO TOTAL	7,87 m <sup>3</sup> /s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)		
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo					
01	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	13,00	3,00	0,62	0,12			0,50	0,00		51			67		50,0		1,02		0,00	1,34		0,00	0,27		0,35	0,31	1,50	0,46					
03	16,00	3,00	0,76	0,15			0,61			52			59		50,0		1,04		0,00	1,18		0,00	0,27		0,31	0,29	2,33	0,68					
04	19,00	3,00	0,96	0,19			0,77			56			70		50,0		1,12		0,00	1,40		0,00	0,29		0,37	0,33	2,61	0,86					
05	22,00	3,00	0,80	0,16			0,64			53			63		50,0		1,06		0,00	1,26		0,00	0,28		0,33	0,30	2,61	0,79					
06	25,00	3,00	0,92	0,18			0,74			47			49		50,0		0,94		0,00	0,98		0,00	0,24		0,26	0,25	2,57	0,64					
07	28,00	3,00	0,78	0,16			0,62			57			65		50,0		1,14		0,00	1,30		0,00	0,30		0,34	0,32	2,52	0,81					
08	31,00	3,00	0,88	0,18			0,70			55			64		50,0		1,10		0,00	1,28		0,00	0,29		0,34	0,31	2,55	0,80					
09	34,00	3,00	0,86	0,17			0,69			47			65		50,0		0,94		0,00	1,30		0,00	0,24		0,34	0,29	2,58	0,76					
10	37,00	3,00	0,84	0,17			0,67			53			62		50,0		1,06		0,00	1,24		0,00	0,28		0,33	0,30	2,57	0,77					
11	40,00	3,00	0,88	0,18			0,70			39			54		50,0		0,78		0,00	1,08		0,00	0,20		0,28	0,24	2,45	0,59					
12	43,00	3,00	0,66	0,13			0,53			35			46		50,0		0,70		0,00	0,92		0,00	0,18		0,24	0,21	2,13	0,45					
13	46,00	3,00	0,64	0,13			0,51			33			37		50,0		0,66		0,00	0,74		0,00	0,17		0,19	0,18	1,46	0,26					
14	49,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

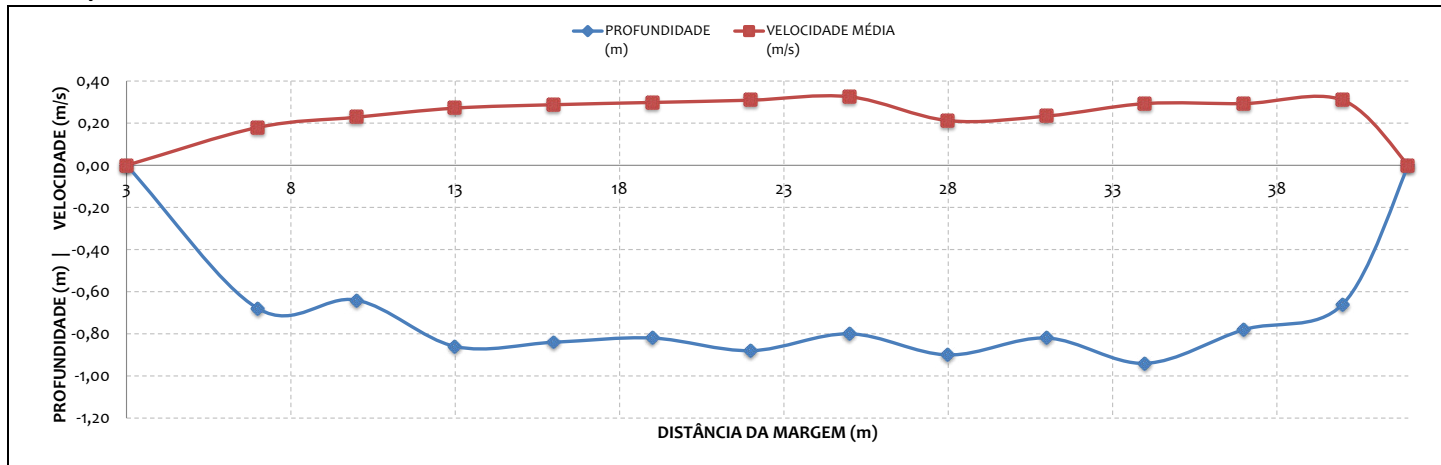
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

MEDIÇÃO 06.2

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS				
DATA	30/06/2017	A		B		PROF. MÉDIA	0,71 m		EQUIPE	ANTÔNIO / NELSIDES
HORA DE INÍCIO	17:25	SE N<	0	0,2695	-0,0088	VELOCIDADE MÉDIA	0,27 m/s			
HORA DE TÉRMINO	17:42	SE N>=	0	0,2695	-0,0088	ÁREA MOLHADA	27,84 m <sup>2</sup>		MOLINETE	IH
LEITURA DA RÉGUA NO ÍNICIO DA MEDIÇÃO (m)	0,96					LARGURA DA SEÇÃO	52,00 m			
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,96	PI - IA	3,00	m		LARGURA DO RIO	39,00 m		N°	246070
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	10,00	m		VAZÃO TOTAL	7,55 m <sup>3</sup> /s			

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)		NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES		TEMPO EM CADA PONTO (s)		NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO		VELOCIDADE (m/s)		VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)
01	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	7,00	4,00	0,68		0,00	0,41	35	50,0	50,0	0,70	0,00	0,18	-0,01	0,18	1,75	0,31
03	10,00	3,00	0,64			0,38	44	50,0	50,0	0,88	0,00	0,23	-0,01	0,23	2,12	0,48
04	13,00	3,00	0,86			0,52	52	50,0	50,0	1,04	0,00	0,27	-0,01	0,27	2,40	0,65
05	16,00	3,00	0,84			0,50	55	50,0	50,0	1,10	0,00	0,29	-0,01	0,29	2,52	0,72
06	19,00	3,00	0,82			0,49	57	50,0	50,0	1,14	0,00	0,30	-0,01	0,30	2,52	0,75
07	22,00	3,00	0,88			0,53	59	50,0	50,0	1,18	0,00	0,31	-0,01	0,31	2,54	0,78
08	25,00	3,00	0,80			0,48	62	50,0	50,0	1,24	0,00	0,33	-0,01	0,33	2,54	0,82
09	28,00	3,00	0,90			0,54	41	50,0	50,0	0,82	0,00	0,21	-0,01	0,21	2,57	0,54
10	31,00	3,00	0,82			0,49	45	50,0	50,0	0,90	0,00	0,23	-0,01	0,23	2,61	0,61
11	34,00	3,00	0,94			0,56	56	50,0	50,0	1,12	0,00	0,29	-0,01	0,29	2,61	0,76
12	37,00	3,00	0,78			0,47	56	50,0	50,0	1,12	0,00	0,29	-0,01	0,29	2,37	0,69
13	40,00	3,00	0,66			0,40	59	50,0	50,0	1,18	0,00	0,31	-0,01	0,31	1,31	0,41
14	42,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





**PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)**

**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

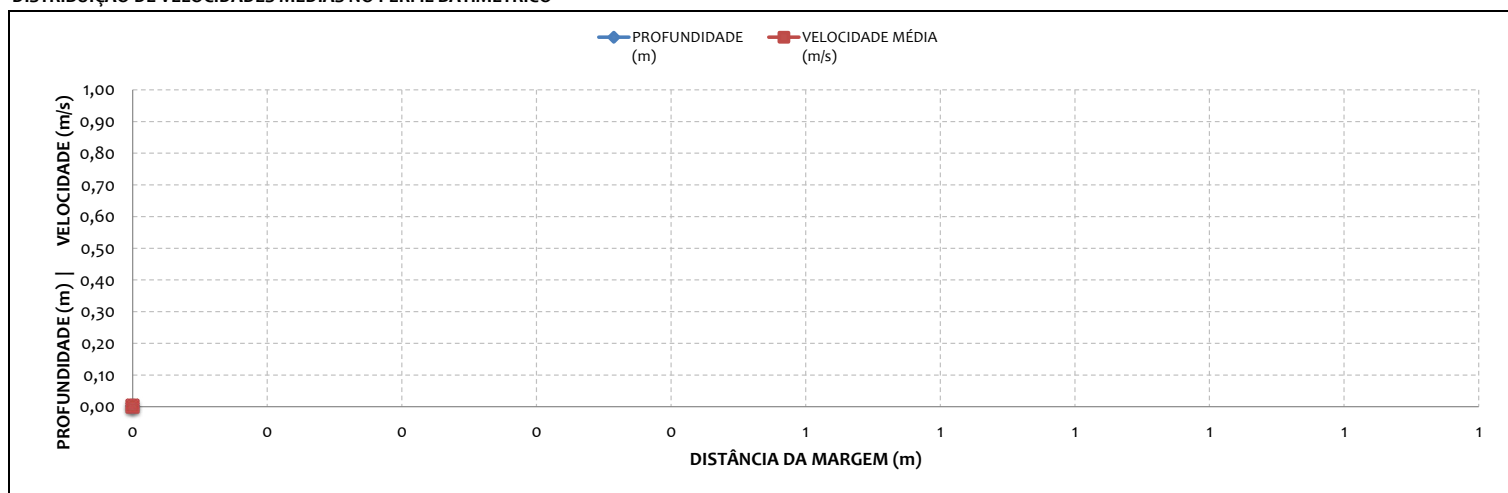


**MEDIÇÃO 07.2**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS	
DATA	-	A		B		PROF. MÉDIA	- m
HORA DE INÍCIO	-	SE N<	0,0689	0,0000	0,2426	VELOCIDADE MÉDIA	- m/s
HORA DE TÉRMINO	-	SE N>=	0,0689	0,0000	0,2555	ÁREA MOLHADA	- m <sup>2</sup>
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	-					LARGURA DA SEÇÃO	0,00 m
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	-	PI - IA	m			VAZÃO TOTAL	- m <sup>3</sup> /s
MARGEM DE INÍCIO (MB)	-	IA - PF	m				

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)			NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES		TEMPO EM CADA PONTO (s)		NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO		VELOCIDADE (m/s)		VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)
01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02		0,00	-	#####	#####		-	-	50,0	50,0	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
03		0,00	-	#####	#####		-	-	50,0	50,0	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
04		0,00	-	#####	#####		-	-	50,0	50,0	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
05		0,00	-	#####	#####		-	-	50,0	50,0	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
06		0,00	-	#####	#####		-	-	50,0	50,0	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
07		0,00	-	#####	#####		-	-	50,0	50,0	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
08		0,00	-	#####	#####		-	-	50,0	50,0	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
09		0,00	-	#####	#####		-	-	50,0	50,0	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
10		0,00	-	#####	#####		-	-	50,0	50,0	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
11		0,00	-	#####	#####		-	-	50,0	50,0	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
12		0,00	-	#####	#####		-	-	50,0	50,0	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
13		0,00	-	#####	#####		-	-	50,0	50,0	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
14		0,00	-	#####	#####		-	-	50,0	50,0	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
15		0,00	-	#####	#####		-	-	50,0	50,0	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
16		0,00	-	#####	#####		-	-	50,0	50,0	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!	#VALOR!
17		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

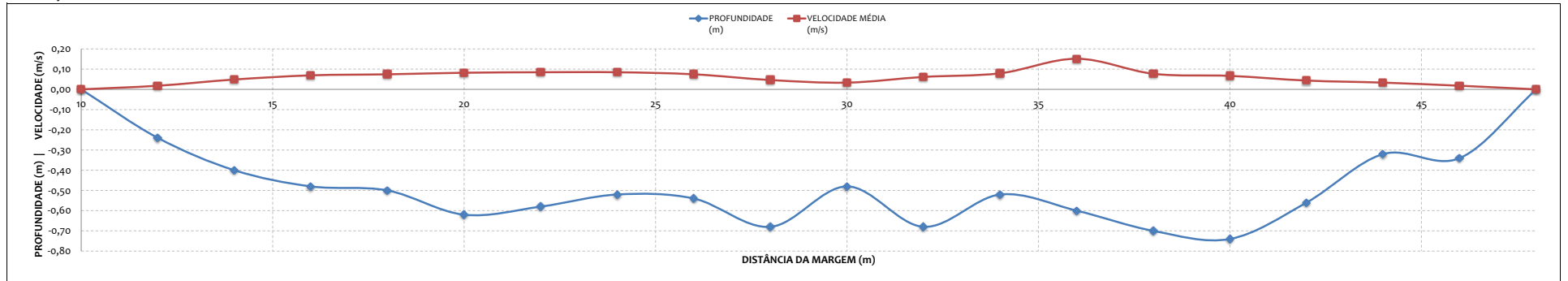
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 - MONTANTE

MEDIÇÃO 08.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS					
DATA	24/11/2017	SE N<	0	A	0,2569	B	0,0179	PROF. MÉDIA	1,62 m				
HORA DE INÍCIO	15:00	SE N=>	0		0,2569		0,0179	VELOCIDADE MÉDIA	0,70 m/s				
HORA DE TÉRMINO	16:00							ÁREA MOLHADA	61,41 m <sup>2</sup>				
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,62							LARGURA DA SEÇÃO	52,00 m				
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,62	PI - IA	9,50					LARGURA DO RIO	38,00 m				
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA	IA - PF	4,50					VAZÃO TOTAL	42,77 m <sup>3</sup> /s				
										EQUIPE	PAULO / APARECIDO		
										Nº	AOTT		
											16585		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)				
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo							
01	9,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	11,50	2,00	1,46	0,29	0,00	0,88	1,17	0,00	0,00	127	127	124	122	0,29	50,0	2,54	2,48	2,44	0,67	0,67	0,65	0,64	0,68	0,66	0,67	0,65	0,64	0,66	2,27	1,49	0,66	2,27	1,49		
03	13,50	2,00	1,62	0,32	0,97	1,30	1,28	0,00	0,00	128	125	123	0,32	50,0	2,56	2,50	2,46	0,68	0,68	0,66	0,65	0,69	0,68	0,67	0,66	0,65	0,67	3,20	2,12	0,67	3,20	2,12			
04	15,50	2,00	1,70	0,34	1,02	1,36	1,30	0,00	0,00	130	127	124	0,34	50,0	2,60	2,54	2,48	0,69	0,69	0,67	0,65	0,70	0,69	0,68	0,67	0,66	0,67	3,37	2,26	0,68	3,37	2,26			
05	17,50	2,00	1,72	0,34	1,03	1,38	1,31	0,00	0,00	131	128	126	0,34	50,0	2,62	2,56	2,52	0,69	0,69	0,68	0,67	0,70	0,69	0,68	0,67	0,66	0,68	3,49	2,36	0,69	3,49	2,36			
06	19,50	2,00	1,84	0,37	1,10	1,47	1,36	0,00	0,00	136	130	124	0,37	50,0	2,72	2,60	2,48	0,72	0,72	0,69	0,65	0,73	0,72	0,71	0,69	0,68	0,69	3,60	2,47	0,71	3,60	2,47			
07	21,50	2,00	1,80	0,36	1,08	1,44	1,38	0,00	0,00	138	131	126	0,36	50,0	2,76	2,62	2,52	0,73	0,73	0,69	0,67	0,74	0,73	0,71	0,69	0,68	0,69	3,59	2,49	0,71	3,59	2,49			
08	23,50	2,00	1,74	0,35	1,04	1,39	1,40	0,00	0,00	140	132	126	0,35	50,0	2,80	2,64	2,52	0,74	0,74	0,70	0,67	0,75	0,74	0,72	0,69	0,68	0,70	3,52	2,46	0,72	3,52	2,46			
09	25,50	2,00	1,76	0,35	1,06	1,41	1,49	0,00	0,00	149	149	134	124	0,35	50,0	2,98	2,68	2,48	0,78	0,78	0,71	0,65	0,79	0,78	0,75	0,69	0,68	0,71	3,58	2,55	0,73	3,58	2,55		
10	27,50	2,00	1,90	0,38	1,14	1,52	1,43	0,00	0,00	143	135	127	0,38	50,0	2,86	2,70	2,54	0,75	0,75	0,71	0,67	0,80	0,79	0,76	0,70	0,69	0,71	3,63	2,58	0,74	3,63	2,58			
11	29,50	2,00	1,70	0,34	1,02	1,36	1,36	0,00	0,00	136	137	127	0,34	50,0	2,72	2,74	2,54	0,72	0,72	0,72	0,67	0,81	0,80	0,77	0,71	0,69	0,71	3,60	2,55	0,74	3,60	2,55			
12	31,50	2,00	1,90	0,38	1,14	1,52	1,31	0,00	0,00	131	139	128	0,38	50,0	2,62	2,78	2,56	0,69	0,69	0,73	0,68	0,82	0,81	0,78	0,72	0,69	0,71	3,62	2,56	0,75	3,62	2,56			
13	33,50	2,00	1,74	0,35	1,04	1,39	1,29	0,00	0,00	129	140	132	0,35	50,0	2,58	2,80	2,64	0,68	0,68	0,74	0,70	0,83	0,82	0,79	0,73	0,70	0,71	3,60	2,57	0,76	3,60	2,57			
14	35,50	2,00	1,82	0,36	1,09	1,46	1,30	0,00	0,00	130	142	129	0,36	50,0	2,60	2,84	2,58	0,69	0,69	0,75	0,68	0,84	0,83	0,80	0,74	0,71	0,72	3,65	2,61	0,77	3,65	2,61			
15	37,50	2,00	1,92	0,38	1,15	1,54	1,36	0,00	0,00	136	133	128	0,38	50,0	2,72	2,66	2,56	0,72	0,72	0,70	0,68	0,85	0,84	0,81	0,75	0,72	0,73	3,81	2,66	0,78	3,81	2,66			
16	39,50	2,00	1,96	0,39	1,18	1,57	1,35	0,00	0,00	135	135	130	0,39	50,0	2,70	2,70	2,60	0,71	0,71	0,71	0,69	0,86	0,85	0,82	0,76	0,73	0,74	3,81	2,69	0,79	3,81	2,69			
17	41,50	2,00	1,78	0,36	1,07	1,42	1,32	0,00	0,00	132	136	127	0,36	50,0	2,64	2,72	2,54	0,70	0,70	0,72	0,67	0,87	0,86	0,83	0,77	0,74	0,75	3,53	2,47	0,80	3,53	2,47			
18	43,50	2,00	1,54	0,31	0,92	1,23	1,27	0,00	0,00	127	128	131	0,31	50,0	2,54	2,56	2,62	0,67	0,67	0,68	0,69	0,88	0,87	0,84	0,78	0,75	0,76	0,68	3,21	2,18	0,81	3,21	2,18		
19	45,50	2,00	1,56	0,31	0,94	1,25	1,26	0,00	0,00	126	149	132	0,31	50,0	2,52	2,98	2,64	0,67	0,67	0,67	0,69	0,89	0,88	0,85	0,79	0,76	0,77	0,73	2,33	1,71	0,82	2,33	1,71		
20	47,50	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**





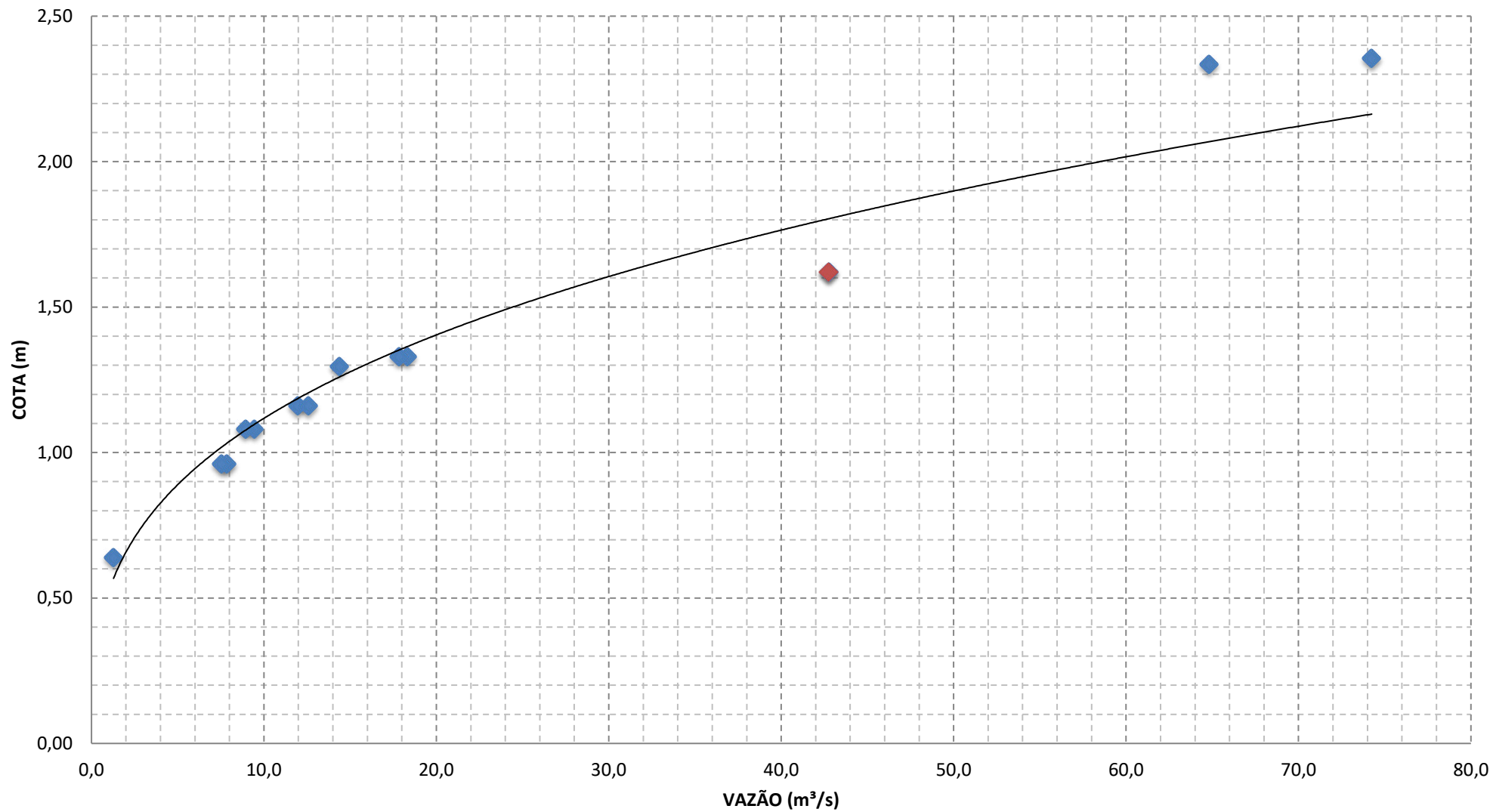


## **ANEXO 4**

### **GRÁFICO**

CURVA DE TENDÊNCIA

# CURVA DE TENDÊNCIA



◆ VAZÕES MÉDIAS    ◆ ULTIMA MEDIÇÃO



## **ANEXO 5**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

## PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

#### DADOS INICIAIS

DATA	03/03/2017
HORA DE INÍCIO	09:07
LEITURA DA RÉGUA	1,16

#### NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 1	673	7.524			6.851	COTADO
RN 2			2.518		5.006	COTADO
L 5/6-6			1.523		6.001	
L 4/5-5			2.524		5.000	
L 2/4-4			3.526		3.998	
RE L 2/4-4	1.658	5.656			3.998	
L 0/2-2			3.768		1.888	
NA			4.491		1.165	

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

### FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL

DATA 03/03/2017  
 HORA INICIAL: 09:10 HORA FINAL: 09:15  
 COTA INICIAL: 1,16 COTA FINAL: 1,16  
 EQUIPE: ANTONIO / TOM CÓDIGO:  
 SEÇÃO DE RÉGUAS: 0/2 - 2/4 - 4/5 - 5/6

### LEVANTAMENTO - GERAL

Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	28	52,00	37,50
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
9,00	5,50		X

Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	148		5.656	5.508	
2	1	1		653		5.003	
3	1	2		1.160		4.496	
4	1	3		1.925		3.731	
5	1	4		2.780		2.876	
6	1	5		3.354		2.302	
7	1	6		3.979		1.677	
8	1	7		4.010		1.646	
9	1	8		4.244		1.412	
10	1	9		4.491		1.165	NA MD
11	2,5	11,5					0,88
12	3	14,5					0,96
13	3	17,5					1,08
14	3	20,5					1,00
15	3	23,5					1,08
16	3	26,5					1,00
17	3	29,5					1,02
18	3	32,5					0,96
19	3	35,5					0,92
20	3	38,5					0,74
21	3	41,5					0,58
22	3	44,5					0,74
23	2	46,5	4.491		5.656	1.165	NA ME
24	1	47,5		4.101		1.555	
25	1	48,5		3.245		2.411	
26	1	49,5		2.704		2.952	
27	1	50,5		1.112		4.544	
28	1,5	52		905		4.751	

## PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

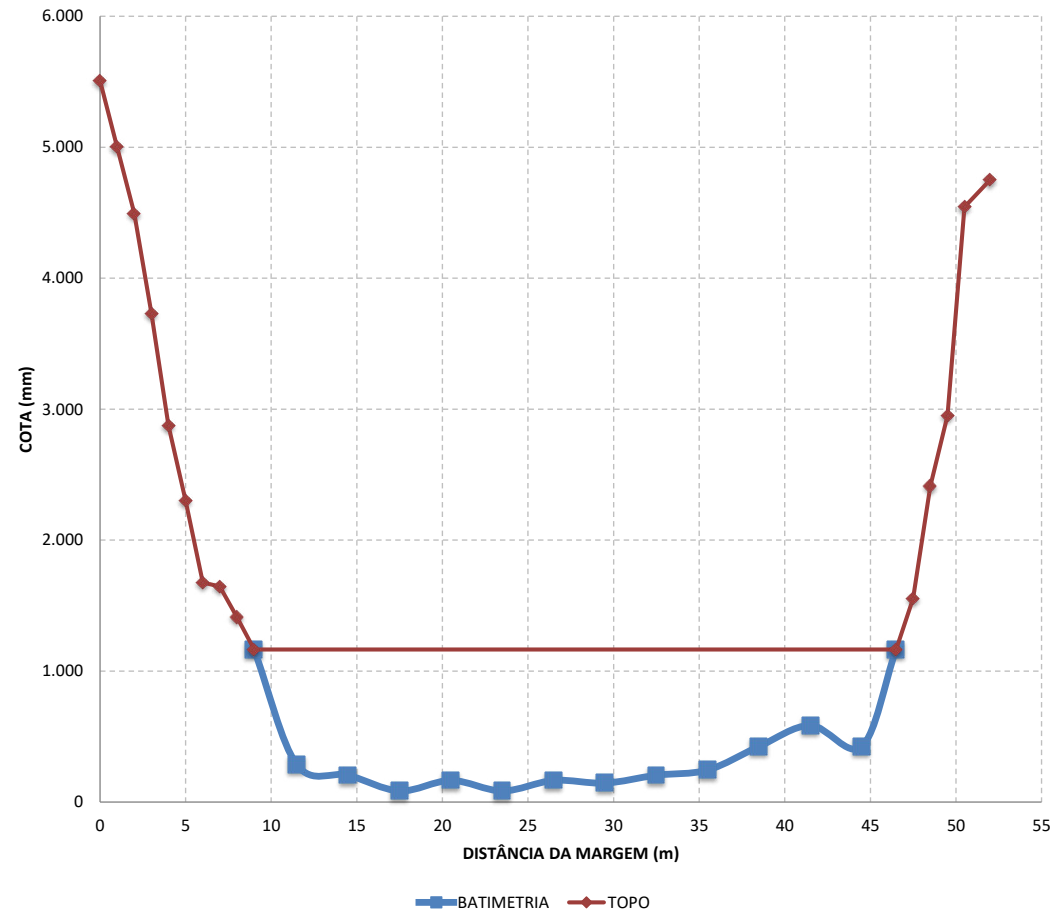
### LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE

DATA 03/03/2017

ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	5.508
MD	1,0	5.003
MD	2,0	4.496
MD	3,0	3.731
MD	4,0	2.876
MD	5,0	2.302
MD	6,0	1.677
MD	7,0	1.646
MD	8,0	1.412
NA MD	9,0	1.165
BAT	11,5	285
BAT	14,5	205
BAT	17,5	85
BAT	20,5	165
BAT	23,5	85
BAT	26,5	165
BAT	29,5	145
BAT	32,5	205
BAT	35,5	245
BAT	38,5	425
BAT	41,5	585
BAT	44,5	425
NA ME	46,5	1.165
ME	47,5	1.555
ME	48,5	2.411
ME	49,5	2.952
ME	50,5	4.544
PF	52,0	4.751

### LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO DA SEÇÃO DE MEDIÇÃO DE VAZÃO





# MODELO HIDROMÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA

PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01* INFORMAÇÕES GERAIS
- ANEXO 02* PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO
- ANEXO 03* RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO
- ANEXO 04* GRÁFICO
- ANEXO 05* NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS
- ANEXO 06* COTAGRAMAS

VERSÃO 1.2





# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS  
FOTOS

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
1/2	1/5	1	6.772	
2/3		2	5.513	
3/4				
4/5				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	02/03/2017	Hora	14:00	Cota	1,44
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		X
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	
Data	30/06/2017	Hora	9:00	Cota	1,42
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	
Data	19/09/2017	Hora	17:50	Cota	1,25
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	
Data	24/11/2017	Hora	11:31	Cota	1,52
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo	X	Suspensão	

# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

## INFORMAÇÕES FOTOGRÁFICAS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

### ARQUIVO FOTOGRÁFICO

Data 02/03/2017



Lance de régua 1/2



Seção de régua



Medição de descarga líquida



Nivelamento



Referência de Nivel 01



Referência de Nivel 02

Data 30/06/2017



Seção de régua



Nível de régua

Data 30/06/2017



Medição de descarga Líquida



RN 1: 6.772

Data 19/09/2017



Seção de régas



Medição de descarga Líquida

Data 19/09/2017



Nivelamento



RN 1: 6.772

Data 24/11/2017



Seção de régas



RN 2: 5.513



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**



## PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



### MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

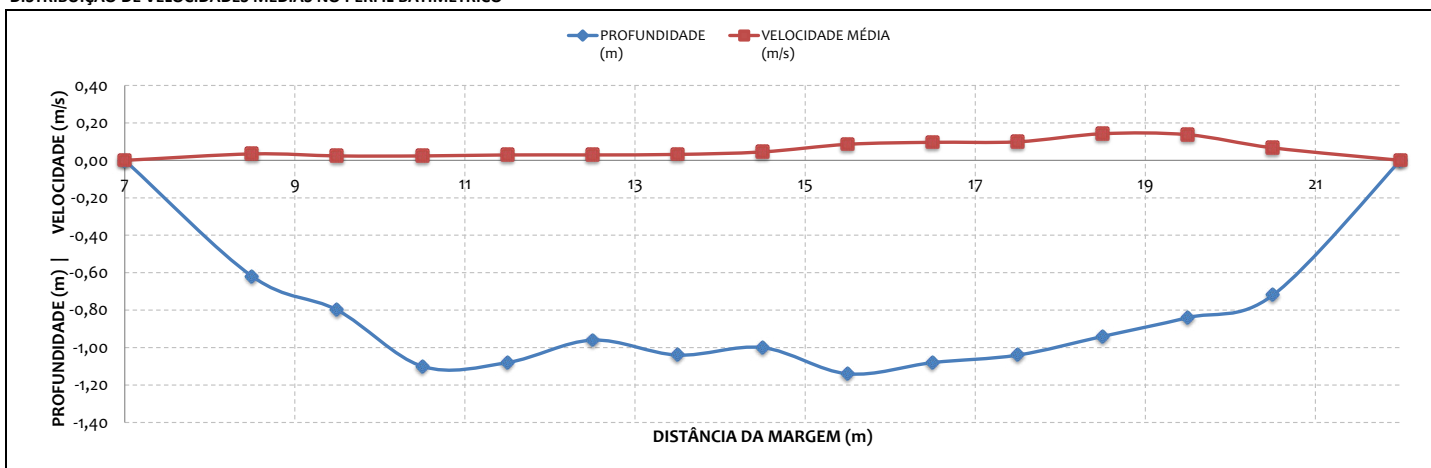
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

#### MEDIÇÃO 05.2

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS			
DATA	02/03/2017	A	B	PROF. MÉDIA	0,82 m	EQUIPE	ANTÔNIO / TOM	MOLINETE	IH
HORA DE INÍCIO	14:52	SE N< 0	0,2695	-0,0088	VELOCIDADE MÉDIA				
HORA DE TÉRMINO	15:18	SE N>= 0	0,2695	-0,0088	ÁREA MOLHADA	12,30 m <sup>2</sup>	N°	246070	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,44	PI - IA	7,00	m	LARGURA DA SEÇÃO	28,00 m			
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,40	IA - PF	6,00	m	LARGURA DO RIO	15,00 m			
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA			VAZÃO TOTAL	0,80 m <sup>3</sup> /s				

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)		NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES		TEMPO EM CADA PONTO (s)		NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO		VELOCIDADE (m/s)		VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)
01	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	8,50	1,50	0,62			0,37	8		50,0	50,0	0,16	0,00	0,03	-0,01	0,03	0,64
03	9,50	1,00	0,80			0,48	6		50,0	50,0	0,12	0,00	0,02	-0,01	0,02	0,83
04	10,50	1,00	1,10	0,22	0,88		5	7	50,0	50,0	0,10	0,14	0,02	0,03	0,02	1,02
05	11,50	1,00	1,08	0,22	0,86		6	8	50,0	50,0	0,12	0,16	0,02	0,03	0,03	1,06
06	12,50	1,00	0,96			0,58	7		50,0	50,0	0,14	0,00	0,03	-0,01	0,03	1,01
07	13,50	1,00	1,04	0,21	0,83		6	9	50,0	50,0	0,12	0,18	0,02	0,04	0,03	1,01
08	14,50	1,00	1,00	0,20	0,80		8	12	50,0	50,0	0,16	0,24	0,03	0,06	0,05	1,05
09	15,50	1,00	1,14	0,23	0,91		15	20	50,0	50,0	0,30	0,40	0,07	0,10	0,09	1,09
10	16,50	1,00	1,08	0,22	0,86		14	25	50,0	50,0	0,28	0,50	0,07	0,13	0,10	1,09
11	17,50	1,00	1,04	0,21	0,83		21	19	50,0	50,0	0,42	0,38	0,10	0,09	0,10	1,03
12	18,50	1,00	0,94			0,56	28		50,0	50,0	0,56	0,00	0,14	-0,01	0,14	0,94
13	19,50	1,00	0,84			0,50	27		50,0	50,0	0,54	0,00	0,14	-0,01	0,14	0,84
14	20,50	1,00	0,72			0,43	14		50,0	50,0	0,28	0,00	0,07	-0,01	0,07	0,71
15	22,00	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



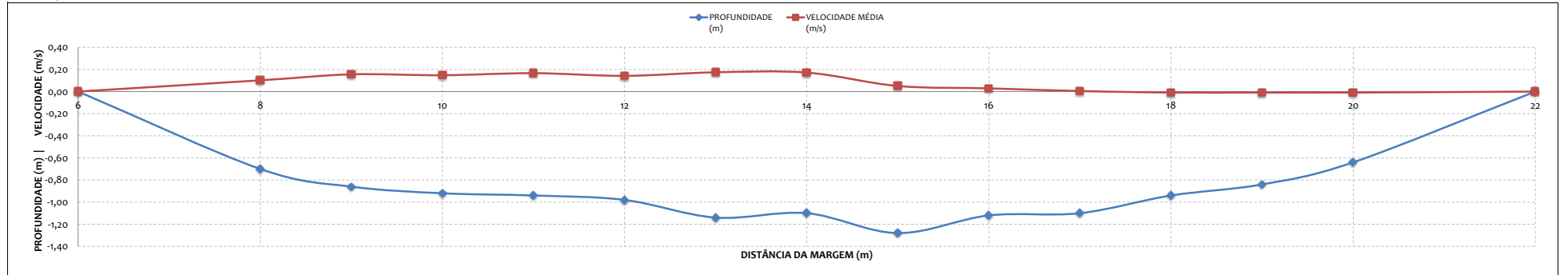
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
 ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

MEDIÇÃO 06.1

DADOS INICIAIS				EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS					
DATA	30/06/2017			A	B			PROF. MÉDIA	0,80 m			EQUIPE MOLINETE N°	ANTONIO / NELSIDES IH 246070
HORA DE INÍCIO	09:00			SE N<	0			VELOCIDADE MÉDIA	0,09 m/s				
HORA DE TÉRMINO	09:25			SE N>=	0			ÁREA MOLHADA	12,77 m²				
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,42							LARGURA DA SECÇÃO	28,00 m				
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,42			PI - IA	6,00 m			LARGURA DO RIO	16,00 m				
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA			IA - PF	6,00 m			VAZÃO TOTAL	1,12 m³/s				

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)					
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo	
01	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	8,00	2,00	0,70	0,14			0,56			18			23		50,0	0,36		0,00	0,46			0,09		0,12		0,10	0,85	0,09				
03	9,00	1,00	0,86	0,17			0,69			28			33		50,0	0,56		0,00	0,66			0,14		0,17		0,16	0,84	0,13				
04	10,00	1,00	0,92	0,18			0,74			29			29		50,0	0,58		0,00	0,58			0,15		0,15		0,15	0,91	0,13				
05	11,00	1,00	0,94	0,19			0,75			35			30		50,0	0,70		0,00	0,60			0,18		0,15		0,17	0,95	0,16				
06	12,00	1,00	0,98	0,20			0,78			34			22		50,0	0,68		0,00	0,44			0,17		0,11		0,14	1,01	0,14				
07	13,00	1,00	1,14	0,23			0,91			36			32		50,0	0,72		0,00	0,64			0,19		0,16		0,17	1,09	0,19				
08	14,00	1,00	1,10	0,22			0,88			33			34		50,0	0,66		0,00	0,68			0,17		0,17		0,17	1,16	0,20				
09	15,00	1,00	1,28	0,26		0,77	1,02			7		10	17		50,0	0,14		0,20	0,34			0,03		0,05	0,08	0,05	1,20	0,06				
10	16,00	1,00	1,12	0,22			0,90			6			8		50,0	0,12		0,00	0,16			0,02		0,03		0,03	1,16	0,03				
11	17,00	1,00	1,10	0,22			0,88			0			5		50,0	0,00		0,00	0,10			-0,01		0,02		0,00	1,07	0,00				
12	18,00	1,00	0,94	0,19			0,75			0			0		50,0	0,00		0,00	0,00			-0,01		-0,01		-0,01	0,96	-0,01				
13	19,00	1,00	0,84	0,17			0,67			0			0		50,0	0,00		0,00	0,00			-0,01		-0,01		-0,01	0,82	-0,01				
14	20,00	1,00	0,64	0,13			0,51			0			0		50,0	0,00		0,00	0,00			-0,01		-0,01		-0,01	0,80	-0,01				
15	22,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO





PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA

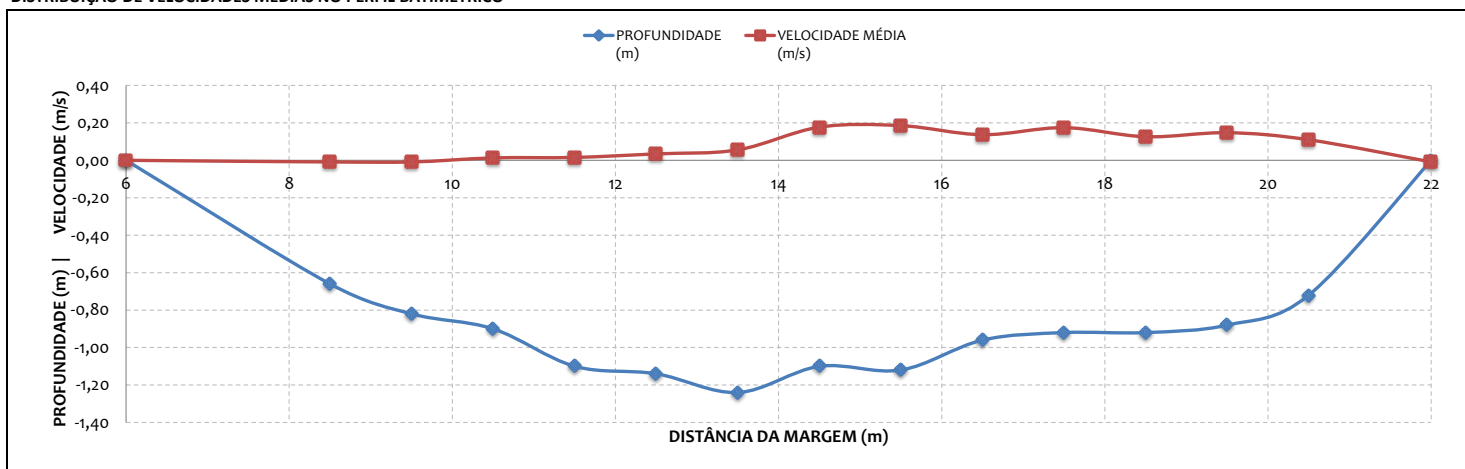
ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

MEDIÇÃO 06.2

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)			RESULTADOS			
DATA	30/06/2017	A	B	PROF. MÉDIA	0,68 m	EQUIPE MOLINETE N°	ANTÔNIO / NELSIDES IH 246070	
HORA DE INÍCIO	09:25	SE N< 0	0,2695 -0,0088	VELOCIDADE MÉDIA	0,11 m/s			
HORA DE TÉRMINO	09:40	SE N>= 0	0,2695 -0,0088	ÁREA MOLHADA	10,84 m <sup>2</sup>			
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,42	PI - IA	6,00 m	LARGURA DA SEÇÃO	28,00 m			
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,42	IA - PF	6,00 m	LARGURA DO RIO	16,00 m	VAZÃO TOTAL	1,15 m <sup>3</sup> /s	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA							

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)		NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES		TEMPO EM CADA PONTO (s)		NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO		VELOCIDADE (m/s)		VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)
01	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	8,50	2,50	0,66			0,40	0		50,0	50,0	0,00	0,00	-0,01	-0,01	0,94	-0,01
03	9,50	1,00	0,82			0,49	0		50,0	50,0	0,00	0,00	-0,01	-0,01	0,80	-0,01
04	10,50	1,00	0,90			0,54	4		50,0	50,0	0,08	0,00	0,01	-0,01	0,01	0,93
05	11,50	1,00	1,10	0,22	0,88		3	6	50,0	50,0	0,06	0,12	0,01	0,02	0,02	1,06
06	12,50	1,00	1,14	0,23	0,91		7	9	50,0	50,0	0,14	0,18	0,03	0,04	0,03	1,16
07	13,50	1,00	1,24	0,25	0,99		9	15	50,0	50,0	0,18	0,30	0,04	0,07	0,06	1,18
08	14,50	1,00	1,10	0,22	0,88		34	35	50,0	50,0	0,68	0,70	0,17	0,18	0,18	1,14
09	15,50	1,00	1,12	0,22	0,90		37	35	50,0	50,0	0,74	0,70	0,19	0,18	0,19	1,08
10	16,50	1,00	0,96			0,58	27		50,0	50,0	0,54	0,00	0,14	-0,01	0,14	0,99
11	17,50	1,00	0,92			0,55	34		50,0	50,0	0,68	0,00	0,17	-0,01	0,17	0,93
12	18,50	1,00	0,92			0,55	25		50,0	50,0	0,50	0,00	0,13	-0,01	0,13	0,91
13	19,50	1,00	0,88			0,53	29		50,0	50,0	0,58	0,00	0,15	-0,01	0,15	0,85
14	20,50	1,00	0,72			0,43	22		50,0	50,0	0,44	0,00	0,11	-0,01	0,11	0,73
15	22,00	1,50	0,00			0,00	0		50,0	50,0	0,00	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	-1,85

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



ANTÚ 2 (Rio Cantu)



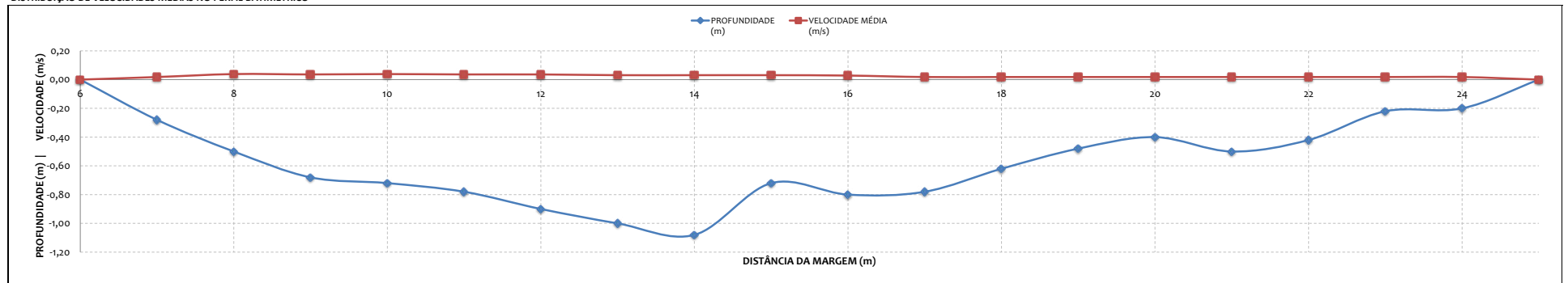
MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA  
ESTÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

MEDIÇÃO 07.1

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS		EQUIPE	
DATA	19/09/2017	SE N<	0	A	B	PROF. MÉDIA	0,58 m	PAULO / APARECIDO	AOTT 16585
HORA DE INÍCIO	14:40	SE N>=	0	0,2569	0,0179	VELOCIDADE MÉDIA	0,03 m/s		
HORA DE TÉRMINO	15:40			0,2569	0,0179	ÁREA MOLHADA	10,96 m <sup>2</sup>		
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,25					LARGURA DA SEÇÃO	28,00 m		
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,25	PI - IA	6,00 m			LARGURA DO RIO	19,00 m		
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF	3,00 m			VAZÃO TOTAL	0,31 m <sup>3</sup> /s		

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)					NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES					TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO					VELOCIDADE (m/s)					VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m <sup>2</sup> )	VAZÃO PARCIAL (m <sup>3</sup> /s)								
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%		80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%				40%	60%	80%	Fundo				
01	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
02	7,00	1,00	0,28				0,17									50,0																	0,02	0,27	0,00
03	8,00	1,00	0,50				0,30									50,0																	0,02	0,49	0,02
04	9,00	1,00	0,68		0,14			0,54								50,0																	0,04	0,65	0,02
05	10,00	1,00	0,72		0,14			0,58								50,0																	0,05	0,73	0,03
06	11,00	1,00	0,78		0,16			0,62								50,0																	0,04	0,80	0,03
07	12,00	1,00	0,90		0,18			0,72								50,0																	0,04	0,90	0,03
08	13,00	1,00	1,00		0,20			0,80								50,0																	0,03	1,00	0,03
09	14,00	1,00	1,08		0,22			0,86								50,0																	0,03	0,97	0,03
10	15,00	1,00	0,72		0,14			0,58								50,0																	0,03	0,83	0,03
11	16,00	1,00	0,80		0,16			0,64								50,0																	0,03	0,78	0,02
12	17,00	1,00	0,78		0,16			0,62								50,0																	0,02	0,75	0,01
13	18,00	1,00	0,62		0,12			0,50								50,0																	0,02	0,63	0,01
14	19,00	1,00	0,48					0,29								50,0																	0,02	0,50	0,01
15	20,00	1,00	0,40					0,24								50,0																	0,02	0,45	0,01
16	21,00	1,00	0,50					0,30								50,0																	0,02	0,46	0,01
17	22,00	1,00	0,42					0,25								50,0																	0,02	0,39	0,01
18	23,00	1,00	0,22					0,13								50,0																	0,02	0,27	0,00
19	24,00	1,00	0,20					0,12								50,0																	0,02	0,16	0,00
20	25,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO



PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



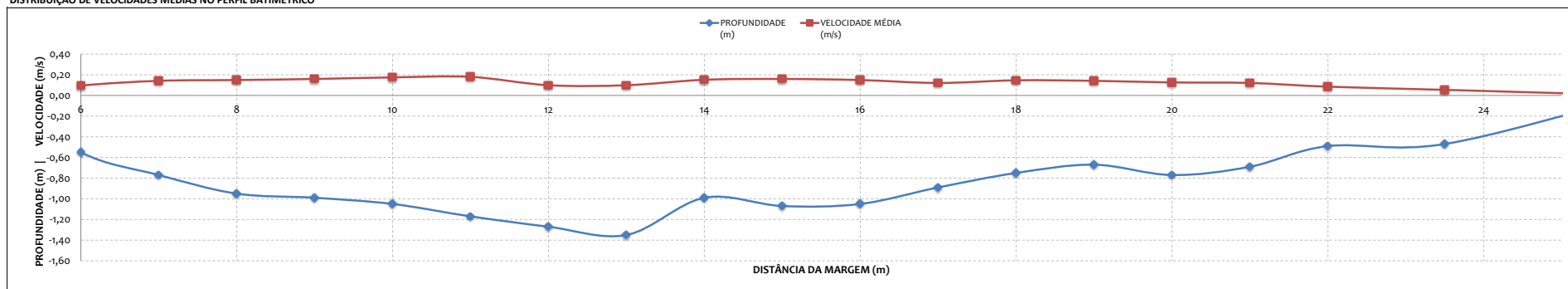
**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**  
 ESTAÇÃO PCH CANTU 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

**MEDIÇÃO 08.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS				
DATA	24/11/2017	SE N< 0		A	B	PROF. MÉDIA	0,77 m		EQUIPE MOLINETE N°	PAULO / APARECIDO AOTT 16585
HORA DE INÍCIO	11:40	SE N>= 0		0,2569	0,0179	VELOCIDADE MÉDIA	0,13 m/s			
HORA DE TÉRMINO	12:40			0,2569	0,0179	ÁREA MOLHADA	16,18 m²			
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	1,52					LARGURA DA SEÇÃO	28,00 m			
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	1,52	PI - IA		5,00 m		LARGURA DO RIO	21,00 m			
MARGEM DE INÍCIO (MB)	ESQUERDA	IA - PF		2,00 m		<b>VAZÃO TOTAL</b>	<b>2,16 m³/s</b>			

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)				
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo							
01	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	6,00	1,00	0,55			0,33						15				50,0			0,30							0,09						0,09	0,47	0,04	
03	7,00	1,00	0,77	0,15		0,62				30		18			50,0	0,60		0,00	0,36			0,17			0,11					0,14	0,76	0,11			
04	8,00	1,00	0,95	0,19		0,76				35		16			50,0	0,70		0,00	0,32			0,10								0,15	0,92	0,14			
05	9,00	1,00	0,99	0,20		0,79				41		14			50,0	0,82		0,00	0,28			0,09								0,16	1,00	0,16			
06	10,00	1,00	1,05	0,21		0,84				45		16			50,0	0,90		0,00	0,32			0,25			0,10					0,17	1,07	0,19			
07	11,00	1,00	1,17	0,23		0,94				44		19			50,0	0,88		0,00	0,38			0,24			0,12					0,18	1,17	0,21			
08	12,00	1,00	1,27	0,25		0,76	1,02			43		20			50,0	0,86		0,00	0,40			0,24			0,02	0,12				0,10	1,27	0,13			
09	13,00	1,00	1,35	0,27		0,81	1,08			41		22			50,0	0,82		0,00	0,44			0,23			0,02	0,13				0,10	1,24	0,12			
10	14,00	1,00	0,99	0,20		0,79				39		13			50,0	0,78		0,00	0,26			0,22			0,08					0,15	1,10	0,17			
11	15,00	1,00	1,07	0,21		0,86				44		11			50,0	0,88		0,00	0,22			0,24			0,07					0,16	1,05	0,17			
12	16,00	1,00	1,05	0,21		0,84				32		19			50,0	0,84		0,00	0,38			0,18			0,12					0,15	1,02	0,15			
13	17,00	1,00	0,89	0,18		0,71				30		10			50,0	0,60		0,00	0,20			0,17			0,07					0,12	0,90	0,11			
14	18,00	1,00	0,75	0,15		0,60				33		17			50,0	0,66		0,00	0,34			0,19			0,11					0,15	0,77	0,11			
15	19,00	1,00	0,67	0,13		0,54				30		18			50,0	0,60		0,00	0,36			0,17			0,11					0,14	0,72	0,10			
16	20,00	1,00	0,77	0,15		0,62				27		15			50,0	0,54		0,00	0,30			0,16			0,09					0,13	0,73	0,09			
17	21,00	1,00	0,69	0,14		0,55				29		11			50,0	0,58		0,00	0,22			0,17			0,07					0,12	0,66	0,08			
18	22,00	1,00	0,49			0,29						13			50,0				0,26						0,08					0,08	0,67	0,06			
19	23,50	1,50	0,47			0,28						7			50,0				0,14						0,05					0,05	0,72	0,04			
20	26,00	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**



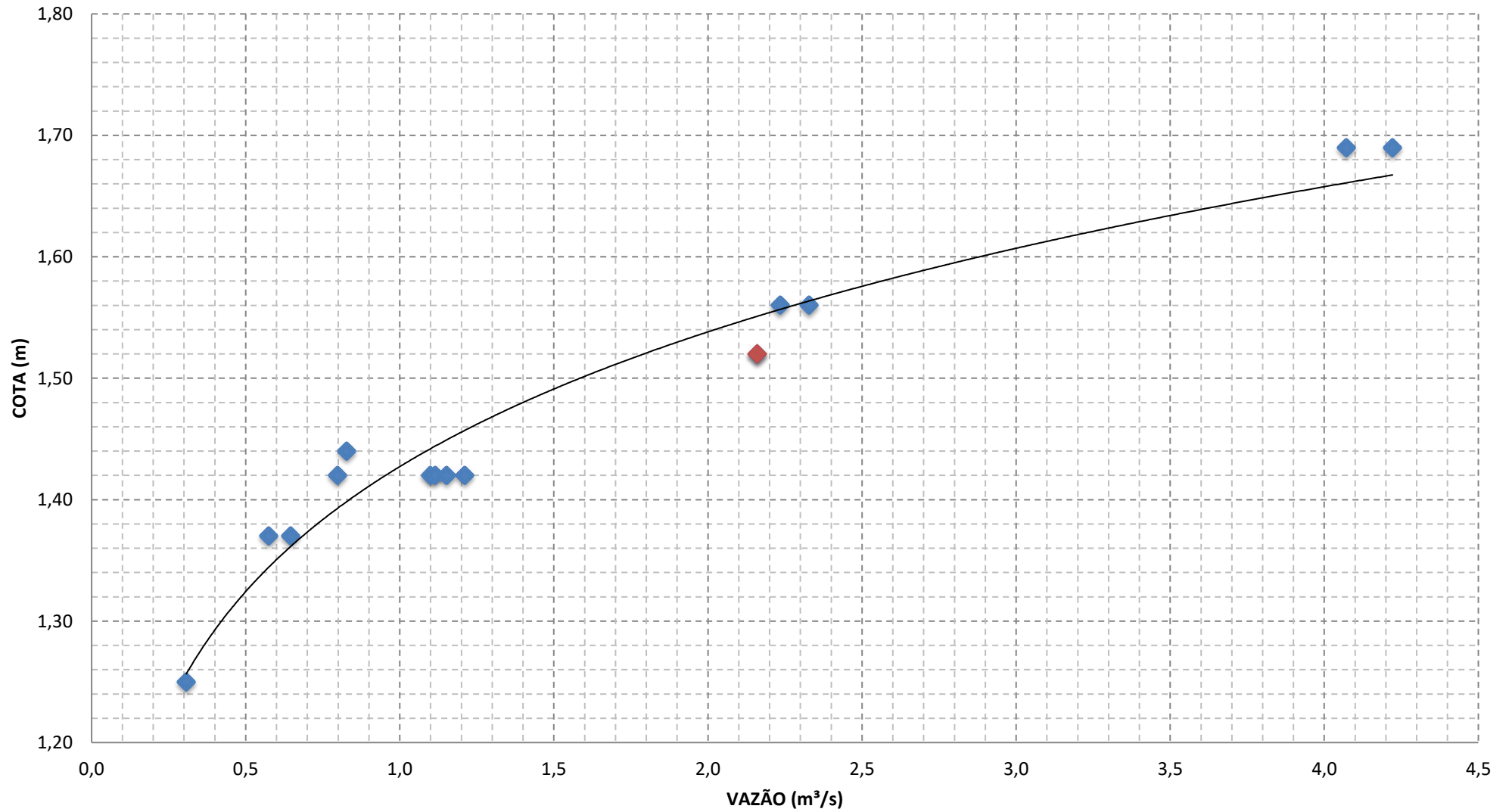


## **ANEXO 4**

### **GRÁFICO**

CURVA DE TENDÊNCIA

# CURVA DE TENDÊNCIA



◆ VAZÕES MÉDIAS    ◆ ULTIMA MEDIÇÃO



## **ANEXO 5**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**



## PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



### NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

#### DADOS INICIAIS

DATA	02/03/2017
HORA DE INÍCIO	14:00
LEITURA DA RÉGUA	1,44

#### NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 1	132	6.904			6.772	COTADO
RN 2			1.392		5.512	COTADO
L 4/5-5			1.903		5.001	
L 3/4-4			2.902		4.002	
L 2/3-3			3.905		2.999	
RE L 2/3-3	1.229	4.228			2.999	
L 1/2-2			2.227		2.001	
NA			2.779		1.449	

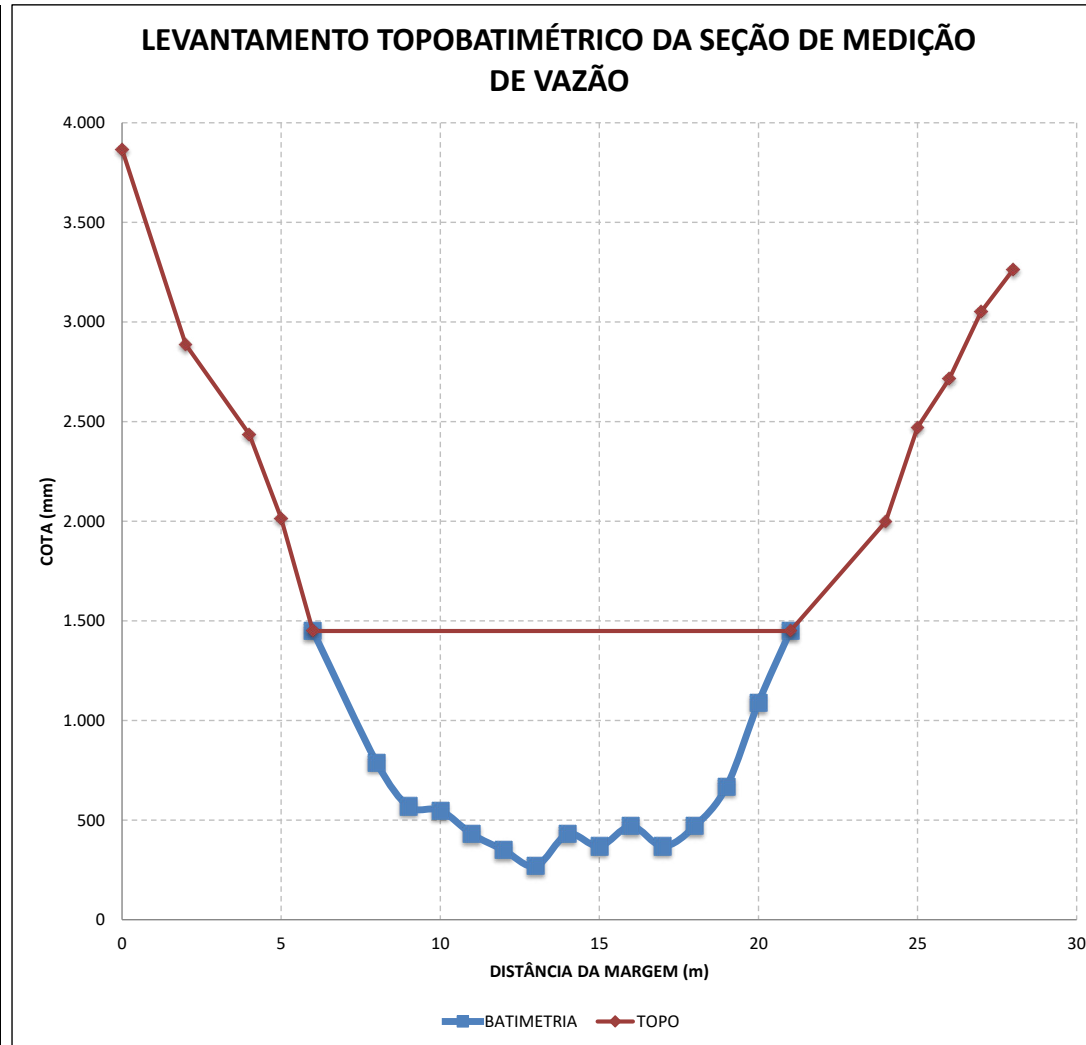


## PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)

### LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

DATA	02/03/2017	
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	3.867
ME	2,0	2.887
ME	4,0	2.437
ME	5,0	2.015
NA ME	6,0	1.449
BAT	8,0	789
BAT	9,0	569
BAT	10,0	549
BAT	11,0	429
BAT	12,0	349
BAT	13,0	269
BAT	14,0	429
BAT	15,0	369
BAT	16,0	469
BAT	17,0	369
BAT	18,0	469
BAT	19,0	669
BAT	20,0	1.089
NA MD	21,0	1.449
MD	24,0	1.998
MD	25,0	2.471
MD	26,0	2.715
MD	27,0	3.051
PF	28,0	3.262



# PCH CANTÚ 2 (Rio Cantu)



## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO PCH CANTÚ 2 MONTANTE 2 (RIO BRANCO)

### DADOS INICIAIS

DATA	19/09/2017
HORA DE INÍCIO	14:30
LEITURA DA RÉGUA	1,25

### NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 2	263	7.035			6.772	
RN 1			1.524		5.511	
L 4/5-5			2.028		5.007	
L 3/4-4			3.034		4.001	
L 2/3-3			4.042		2.993	
L 2/3-3	875	3.868			2.993	
NA			2.619		1.249	

### CONTRA - NIVELAMENTO

ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
NA	2.713	3.962			1.249	
L 2/3-3			967		2.995	
L 2/3-3	3.992	6.987			2.995	
L 3/4-4			2.985		4.002	
L 4/5			1.980		5.007	
RN 1			1.477		5.510	
RN 2			215		6.772	



## 1. Introdução

No presente relatório são apresentados os resultados dos ensaios de sedimentos em suspensão e de leito das amostras coletadas nos levantamentos efetuados no rio Cantu

Os ensaios efetuados objetivaram a determinação da concentração de sedimentos e da granulometria do material amostrado.

## 2. Metodologia Aplicada

O laboratório de análises hidrossedimentológicas segue a metodologia proposta pelo DEPARTAMENTO NACIONAL DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DNAEE), normas e recomendações hidrológicas.

## 3. Informações da Amostragem

Local da Coleta: PCH CANTU 2 MONTANTE

Nome do Rio: Cantu

Data da Coleta: 24/11/2017

Medição: 008

Responsável pela Coleta:

Responsável pelo Recebimento: Giselli Santos

Data de Recebimento no Laboratório: 22/12/2017

## 4. Informações da Coleta

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento em suspensão: D-49

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento do leito: Rock Island

Metodologia de medição: IIL

Descarga líquida: 42,77m<sup>3</sup>/s

Velocidade média: 0,70m/s

Profundidade média: 1,62m

Cota média: 1,62m

Largura: 38,00m

Área: 61,41m<sup>2</sup>

Temperatura da água: 25°C

## 5. Valores de referência

Para a classificação granulométrica do material amostrado, são validas as tabelas organizadas por diferentes entidades, desde que devidamente especificada.

No presente ensaio fez-se uso da tabela American Geophysical Union, transcrita na Tabela 1. Vale ressaltar que as formulas e cálculos da descarga sólida geralmente utilizam essa classificação.

Tabela 1: Classificação granulométrica da American Geophysical Union.

<b>Diâmetros(mm)</b>	<b>Denominações</b>
64-32	Cascalho muito grosso
32-16	Cascalho grosso
16-8	Cascalho médio
8-4	Cascalho fino
4-2	Cascalho muito fino
2,00-1,00	Areia muito grossa
1,00-0,50	Areia grossa
0,50-0,25	Areia média
0,25-0,125	Areia fina
0,125-0,0625	Areia muito fina
0,0625-0,031	Silte grosso
0,031-0,016	Silte médio
0,016-0,008	Silte fino
0,008-0,004	Silte muito fino
0,004-0,0020	Argila grossa
0,0020-0,0010	Argila média
0,0010-0,0005	Argila fina
0,0005-0,00024	Argila muito fina

## 6. Resultados

### 6.1 Material sólido em suspensão:

Concentração: 4,526 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 16,725 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 85,626(t/dia)



### 6.3 Granulometria de sedimento em suspensão:

Granulometria de sedimento em suspensão																	
Estação:		PCH Nova Cantú 2 Montante 1															
Rio:		Cantú															
Medição	Data	Análise granulométrica de suspensão % < Ø (mm)															
		GRF - granulometria da fração fina (silte + argila)								GRG - granulometria da fração grossa (areia)							
		0,002	0,0039	0,0055	0,0078	0,0110	0,0156	0,0221	0,0312	0,0442	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4
008	24/11/17										100,0						

### 6.4 Granulometria de sedimento de leito:

Granulometria de sedimento de leito																
Estação:		PCH Nova Cantú 2 Montante 1														
Rio:		Cantú														
Medição	Data	Análise granulométrica de leito % < Ø (mm)														
		Pipetagem					Peneiramento fino					Peneiramento grosso				
		0,002	0,0039	0,0078	0,0156	0,0312	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
008	24/11/17						0,2	0,8	6,3	28,0	47,6	56,4	61,8	67,3	82,3	100,0

## 6.5 Granulometria média de sedimento em suspensão:

Granulometria média de sedimento em suspensão																		
Estação:		PCH Nova Cantú 2 Montante 1																
Rio:		Cantú																
Medição	Data	Composição				Comp. estimada		Conc. areia	Casc. muito fino	Areia m/gr. 2/1	Areia grossa 1/0,5	Areia média 0,5/0,25	Areia fina 0,25/0,125	Areia m/fina 0,125/0,0625	Silte grosso 0,0625/0,031	Silte médio 0,031/0,016	Silte fino 0,016/0,008	Silte m/fino 0,008/0,004
		Areia 2/0,062	Silte 65,66	Argila 34,34	Silte + argila	Silte 0,062/0,004	Argila 0,004/0,0002											
		mm (%)	(%)	(%)	mm (%)	mm (%)	(mg/l)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	
008	24/11/17	0,0			100,0	65,7	34,3	0,000	0,0									

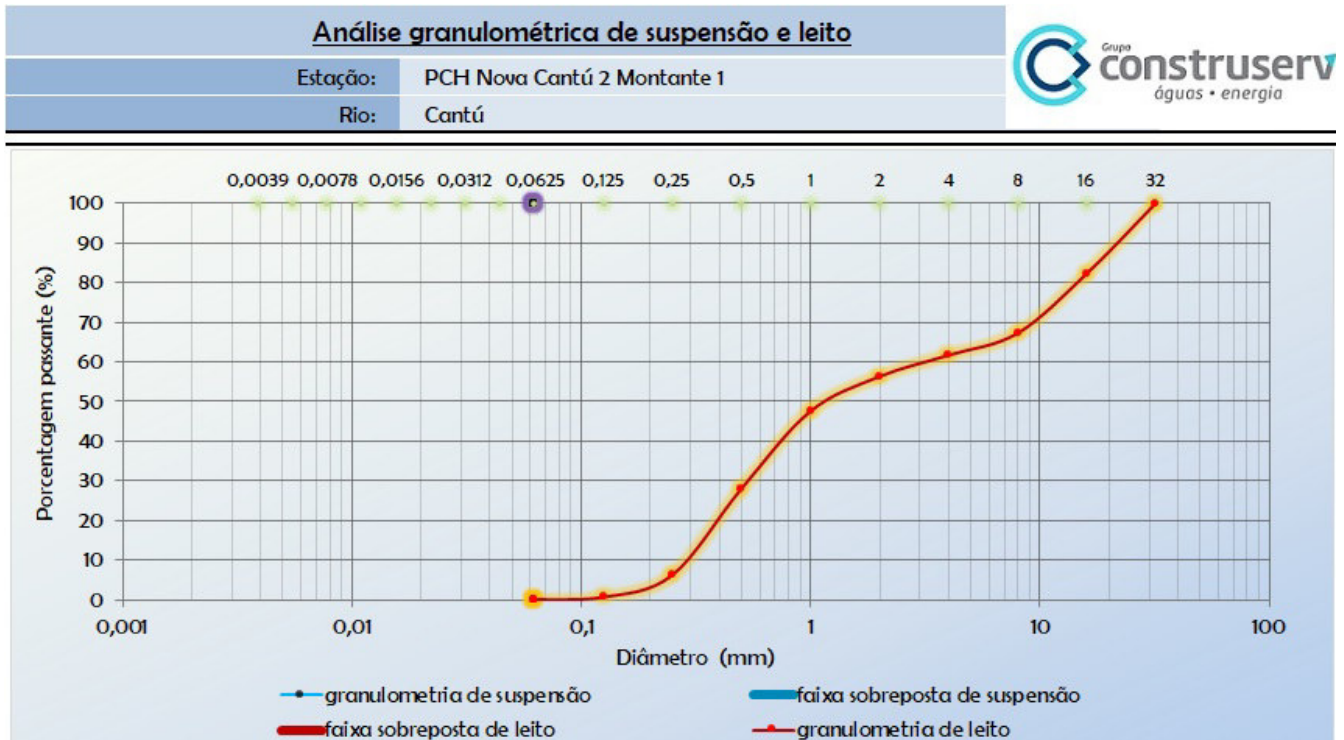
## 6.6 Granulometria média do sedimento do leito:

Granulometria média de sedimento de leito																								
Estação:		PCH Nova Cantú 2 Montante 1																						
Rio:		Cantú																						
Medição	Data	Diâmetro efetivo					Cascalho					Peneiramento					Pipetagem			Pen. Silte+ar	Estimativa			
		D10	D35	D50	D65	D90	32	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,031	0,016	0,008		0,0039	0,0024	0,0625	66,32
		(%)					(%) < φ					(%) < φ					(%) < φ			(%)	(%)			
008	24/11/17	0,282	0,643	1,207	5,983	21,545	100,0	82,3	67,3	61,8	56,4	47,6	28,0	6,3	0,8							0,2	0,1	0,1

## 6.7 Intervalos granulométricos dos sedimentos:

Intervalos granulométricos dos sedimentos																										
Estação:		PCH Nova Cantú 2 Montante 1																								
Rio:		Cantú																								
Medição	Data	Tipo de granulometria:			Material em Suspensão (φ mm)											Material de Leito (φ mm)										
		Número das faixas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				
		D65	D35	Conc.	0,000	0,0156	0,002	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	0,000	0,0156	0,002	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8		
		(mm)	(mm)	(ppm)	0,0156	0,0625	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	0,0156	0,0625	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	32		
					(%)											(%)										
008	24/11/17	5,983	0,643	4,526			100,0									0,2	0,6	5,5	21,7	19,6	8,8	5,4	5,5	32,7		

## 6.8 Curvas granulométricas:



## 6.9 Resumo das medições:

Resumo das medições																			
Estação: PCH Nova Cantú 2 Montante 1																			
Rio: Cantú																			
Medição	Data	Amostradores		Mét. med	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am./fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Medida (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(Q <sub>1</sub> )	(Q <sub>5</sub> )								modif. Einstein não med.	total	simpl. Colby não med.	1957 total
001	24/3/16	D-49	Rock Island	IL	9,44	0,32	0,76	0,78	39,00	29,45	25,00	3,268	0,10	1,08	2,665			7,042	9,708
002	3/6/16	D-49	Rock Island	IL	74,25	0,90	1,97	2,22	42,00	82,84	20,00	102,000	0,10	2,36	654,350			670,439	1.324,789
003	3/9/16	D-49	Rock Island	IL	18,31	0,42	1,08	1,16	40,00	43,31	22,00	20,340	0,10	1,33	32,178			36,479	68,656
004	1/11/16	DH-48	Rock Island	IL	14,36	0,33	1,06	1,15	40,70	43,33	20,00	62,790	0,10	1,30	77,904	13,070	90,974	34,894	112,798
005	3/3/17	DH-48	Rock Island	IL	11,96	0,38	0,83	0,90	37,50	31,24	23,00	40,350	0,10	1,16	41,695			34,130	75,825
006	30/6/17	DH-48	Rock Island	IL	7,87	0,28	0,71	0,81	39,00	27,86	18,00	1,749	0,10	0,96	1,189			3,599	4,789
007	20/9/17	DH-48	Rock Island	IL	1,28	0,07	0,49	0,60	38,00	18,71	24,20	2,797	0,10	0,64	0,309			0,118	0,428
008	24/11/17	D-49	Rock Island	IL	42,77	0,70	1,62	1,72	38,00	61,41	25,00	4,526	0,10	1,62	16,725			68,901	85,626



Amanda Ronix  
Responsável Técnico  
CRQ IX-09202409

## 1. Introdução

No presente relatório são apresentados os resultados dos ensaios de sedimentos em suspensão e de leito das amostras coletadas nos levantamentos efetuados no rio Cantu

Os ensaios efetuados objetivaram a determinação da concentração de sedimentos e da granulometria do material amostrado.

## 2. Metodologia Aplicada

O laboratório de análises hidrossedimentológicas segue a metodologia proposta pelo DEPARTAMENTO NACIONAL DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DNAEE), normas e recomendações hidrológicas.

## 3. Informações da Amostragem

Local da Coleta: PCH CANTU 2 JUSANTE

Data da Coleta: 24/11/2017

Responsável pela Coleta:

Data de Recebimento no Laboratório: 22/12/2017

Nome do Rio: Cantu

Medição: 008

Responsável pelo Recebimento: Giselli Santos

## 4. Informações da Coleta

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento em suspensão: D-49

Tipo de amostrador utilizado na coleta de sedimento do leito: Rock Island

Metodologia de medição: IIL

Descarga líquida: 31,38m<sup>3</sup>/s

Velocidade média: 0,65m/s

Profundidade média: 1,27m

Cota média: 2,20m

Largura: 38,00m

Área: 48,26m<sup>2</sup>

Temperatura da água: 25°C

## 5. Valores de referência

Para a classificação granulométrica do material amostrado, são validas as tabelas organizadas por diferentes entidades, desde que devidamente especificada.

No presente ensaio fez-se uso da tabela American Geophysical Union, transcrita na Tabela 1. Vale ressaltar que as formulas e cálculos da descarga sólida geralmente utilizam essa classificação.

Tabela 1: Classificação granulométrica da American Geophysical Union.

<b>Diâmetros(mm)</b>	<b>Denominações</b>
64-32	Cascalho muito grosso
32-16	Cascalho grosso
16-8	Cascalho médio
8-4	Cascalho fino
4-2	Cascalho muito fino
2,00-1,00	Areia muito grossa
1,00-0,50	Areia grossa
0,50-0,25	Areia média
0,25-0,125	Areia fina
0,125-0,0625	Areia muito fina
0,0625-0,031	Silte grosso
0,031-0,016	Silte médio
0,016-0,008	Silte fino
0,008-0,004	Silte muito fino
0,004-0,0020	Argila grossa
0,0020-0,0010	Argila média
0,0010-0,0005	Argila fina
0,0005-0,00024	Argila muito fina

## 6. Resultados

### 6.1 Material sólido em suspensão:

Concentração: 9,281 mg/L

### 6.2 Descarga sólida:

Descarga sólida medida: 25,163 (t/dia)

Descarga sólida total calculada pelo método simplificado de Colby: 98,876(t/dia)



### 6.3 Granulometria de sedimento em suspensão:

Granulometria de sedimento em suspensão																
Estação:		PCH Nova Cantú 2 Jusante														
Rio:		Cantu														
Medição	Data	Análise granulométrica de suspensão % < Ø (mm)														
		GRF - granulometria da fração fina (silte + argila)									GRG - granulometria da fração grossa (areia)					
		0,002	0,0039	0,0055	0,0078	0,0110	0,0156	0,0221	0,0312	0,0442	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2
008	24/11/17										100,0					

### 6.4 Granulometria de sedimento de leito:

Granulometria de sedimento de leito																
Estação:		PCH Nova Cantú 2 Jusante														
Rio:		Cantu														
Medição	Data	Análise granulométrica de leito % < Ø (mm)														
		Pipetagem					Peneiramento fino						Peneiramento grosso			
		0,002	0,0039	0,0078	0,0156	0,0312	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
008	24/11/17	2,1	2,5	3,1	3,9	5,0	6,7	15,9	45,5	83,1	93,9	100,0				



## 6.5 Granulometria média de sedimento em suspensão:

Granulometria média de sedimento em suspensão																		
Estação:		PCH Nova Cantú 2 Jusante																
Rio:		Cantu																
Medição	Data	Composição				Comp. estimada		Conc. areia	Casc. muito fino 4/2	Areia m/gr. 2/1	Areia grossa 1/0,5	Areia média 0,5/0,25	Areia fina 0,25/0,125	Areia m/fina 0,125/0,0625	Silte grosso 0,0625/0,031	Silte médio 0,031/0,016	Silte fino 0,016/0,008	Silte m/fino 0,008/0,004
		Areia 2/0,062	Silte	Argila	Silte + argila	Silte 0,062/0,004	Argila 0,004/0,0002											
		mm (%)	(%)	(%)	(%)	mm (%)	mm (%)	(mg/l)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	mm (%)	
008	24/11/17	0,0			100,0			0,000	0,0									

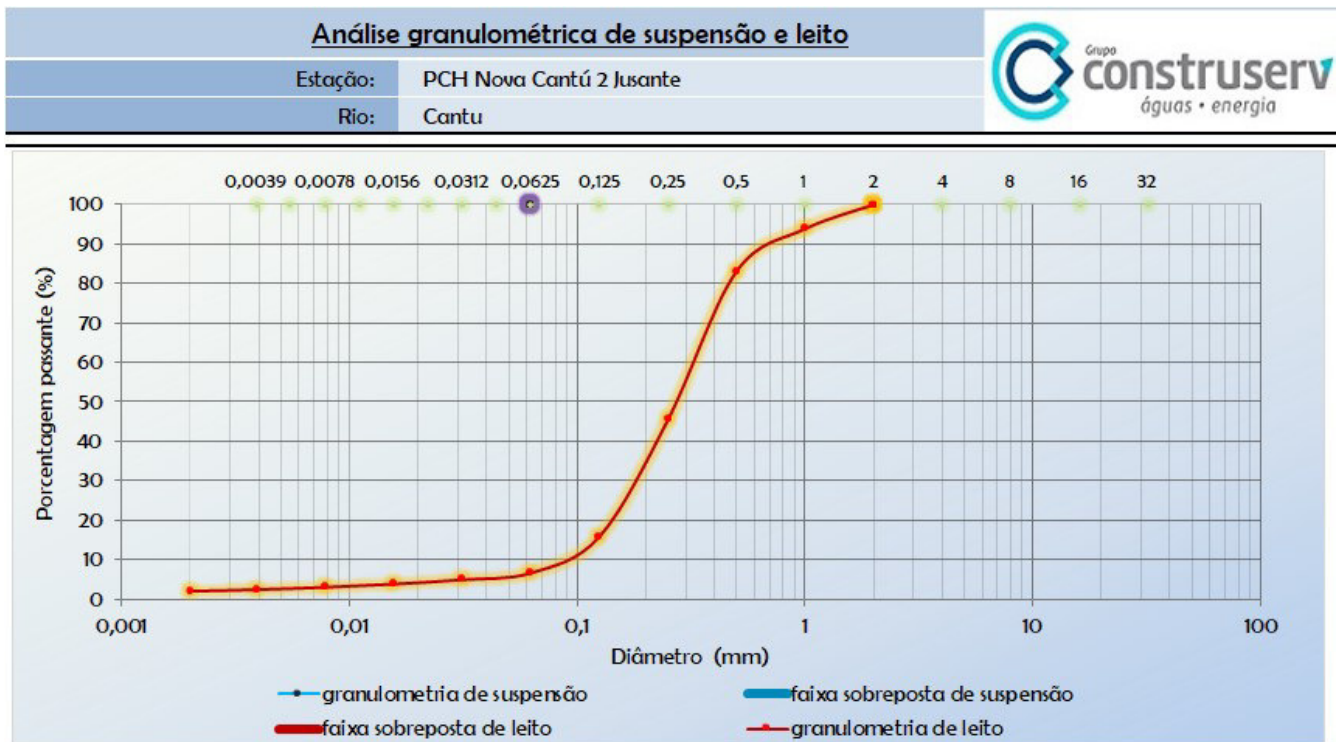
## 6.6 Granulometria média do sedimento do leito:

Granulometria média de sedimento de leito																								
Estação:		PCH Nova Cantú 2 Jusante																						
Rio:		Cantu																						
Medição	Data	Diâmetro efetivo					Cascalho				Peneiramento				Pipetagem				Pen. Silte+arg 0,0625/0,002	Estimativa				
		D10	D35	D50	D65	D90	32	16	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,031	0,016		0,008	0,0039	0,0024	Silte	Argila
		(%)					(%) < φ				(%) < φ				(%) < φ				(%)					
008	24/11/17	0,081	0,199	0,271	0,354	0,767					100,0	93,9	83,1	45,5	15,9	6,7	5,0	3,9	3,1	2,5	2,1		62,69	37,31
																			4,2 2,5					

## 6.7 Intervalos granulométricos dos sedimentos:

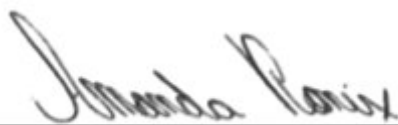
Intervalos granulométricos dos sedimentos																								
Estação:		PCH Nova Cantú 2 Jusante																						
Rio:		Cantu																						
Medição	Data	Tipo de granulometria:			Material em Suspensão (φ mm)										Material de Leito (φ mm)									
		Número das faixas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
		D65 (mm)	D35 (mm)	Conc. (ppm)	0,000	0,0156	0,002	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	0,000	0,0156	0,002	0,0625	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8
					(%)										(%)									
008	24/11/17	0,354	0,199	9,281			100,0							3,9	2,8		9,2	29,6	37,6	10,8	6,1			

## 6.8 Curvas granulométricas:



## 6.9 Resumo das medições:

		Resumo das medições																	
		Estação: PCH Nova Cantú 2 Jusante												Rio: Cantu					
Medição	Data	Amostradores		Mét. med	Descarga Líquida (m³/s)	Veloc. Média (m/s)	Prof. média (m)		Largura (m)	Área (m²)	Temp. água (°C)	Conc. (mg/L)	Distância am./fundo (m)	Cota média (m)	Descarga sól. Média (t/dia)	Descarga sólida (t/dia)			
		susp.	leito				(Q <sub>1</sub> )	(Q <sub>5</sub> )								modif. não med.	Einstein total	simpl. não med.	Colby 1957 total
001	29/3/16	D-49	Rock Island	IL	12,78	0,40	0,83	0,87	39,00	32,30	25,00	3,155	0,10	2,00	3,484			12,075	15,559
002	20/6/16	D-49	Rock Island	IL	41,58	0,42	1,40	1,66	70,00	97,96	18,00	8,882	0,10	2,76	31,909			48,271	80,180
003	3/9/16	DH-48	Rock Island	IL	33,71	0,71	1,19	1,30	40,00	47,62	21,00	6,647	0,10	2,18	19,360			82,841	102,200
004	31/10/16	DH-48	Rock Island	IL	54,65	0,92	1,35	1,46	44,00	59,33	22,00	8,569	0,10	2,57	40,461			199,128	239,588
005	3/3/17	DH-48	Rock Island	IL	59,19	1,08	1,31	1,55	42,00	55,05	23,00	2,127	0,10	2,50	10,878			144,930	155,808
006	30/6/17	DH-48	Rock Island	IL	26,44	0,65	1,05	1,28	39,00	40,83	17,00	3,544	0,10	1,98	8,096			45,710	53,806
007	21/9/17	DH-48	Rock Island	IL	2,48	0,09	0,75	0,70	35,00	26,36	21,70	4,386	0,10	1,51	0,940			0,293	1,232
008	24/11/17	D-49	Rock Island	IL	31,38	0,65	1,27	1,51	38,00	48,26	25,00	9,281	0,10	2,20	25,163			73,713	98,876



Amanda Ronix  
Responsável Técnico  
CRQ IX-09202409